Shell VENSTER



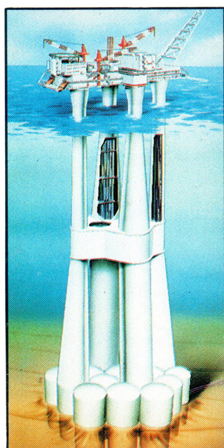
★ OLIE vanuit diepe zee

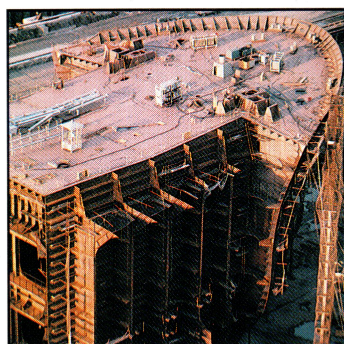
★ ZWAVELARME dieselolie

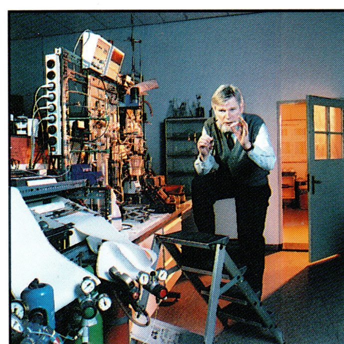
★ 'DELFT' 150 jaar

★ EUROPEES energiebeleid

maart/april 1992







REDACTIE
Hoofdredactie
Piet de Wit
Vormgever
Stéphanie Knage
Medewerkers aan dit nummer:
Hans Kattenwinkel
Hans Lagendaal
Dick van der Lugt
Paul Maas
Pieter Nouwen
Paul Reinshagen

Adres
Hofplein 20
3032 AC Rotterdam
Tel. 010-469 6266.

Postbus 1222
3000 BE Rotterdam

Voorpagina:
Noordzee-activiteiten in vogelvlucht. Het platform Brent Charlie op de Britse Noordzee met (tijdelijk) naast zich het werkeiland Safe Holmia. (Foto Jeff Jones)

Achterpagina:
Kabels leggen als voorbereiding voor seismisch onderzoek in de dichte mangrovebossen van de Niger-delta in Nigeria. Nigeria's belangrijkste olieproducent is een 60:30:5:5 joint venture tussen de Nigeriaanse staatsoliemaatschappij NNPC, Shell, Elf en Agip, waarbij Shell Petroleum Development Company de operator is. (Foto Jeff Jones)

Shell Venster wordt verspreid onder het personeel en gepensioneerden van Shell in Nederland, en is gratis verkrijgbaar voor geïnteresseerden.
Abonnementen kunnen (uitsluitend schriftelijk) worden aangevraagd via: Administratie Shell Venster, Postbus 1222, 3000 BE Rotterdam

Druk: De Boer-Cuperus BV., Utrecht

Tweemaandelijkse publikatie

Benaming Shell-maatschappijen
Hoewel Shell-maatschappijen een eigen identiteit hebben, worden zij in deze publikatie soms gemakshalve met de collectieve benaming 'Shell' of 'Groep' aangeduid in passages die betrekking hebben op maatschappijen der Koninklijke/Shell Groep, of wanneer vermelding van de naam van de maatschappij(en) gevoeglijk achterwege kan blijven.

PIET DE WIT

Europees energiehuis wordt verbouwd

Het Europa-Huis wordt momenteel van kelder tot zolder verbouwd en omdat het project wordt uitgevoerd onder leiding van tientallen ambitieuze architecten, is het logisch dat niet iedereen op straat de activiteiten van elke nijvere onderaannemer nog haarfijn uit elkaar kan houden. Sinds 'Maastricht' leven we met afkortingen als EMU en EPU terwijl '1992' natuurlijk vooral het jaar is waarin de EG de finale zetten moet doen tot opheffing van de binnengrenzen.

Ook de energie- en milieuvleugels staan volledig in de steigers en daar vragen diverse betrokkenen zich momenteel af of de verbouwingen de fundering niet gaan aantasten.

Dit verhaal geeft een samenvatting van de Europese bouwactiviteiten rond het hoofdonderwerp energie.

★ EG-voorstel tot (milieu)belastingheffing op energie

Achtergrond: om de CO_2-emissie in de EG -zoals afgesproken in oktober 1990- in 2000 gestabiliseerd te hebben op het niveau van 1990, is verhoging van de brandstofprijzen volgens de EG-Commissie een onmisbaar instrument. Brussel wil per 1993 een energiebelasting invoeren die op moet lopen tot $10 per vat olie-equivalent in 2000.

Hoewel naast de theorieën van de dramatische gevolgen (zeewaterniveau-verhoging en misoogsten) van het versterkte broeikaseffect in toenemende mate hypothesen worden geplaatst die exact het tegengestelde gevolg van een verhoogde CO_2-concentratie in de atmosfeer schetsen, overheerst in de politiek nog het uitgangspunt: 'Neem het zekere voor het onzekere', of de al even mundane wijsheid: 'Baat het niet, dan schaadt het niet'.

Deze houding betekent dat diverse regeringen beleid ontwikkelen om de uitstoot van broeikasgassen, en daaronder dan met name kooldioxyde, te stabiliseren of zelfs te verminderen. In alle gevallen betekent dat een poging om het energieverbruik naar beneden te krijgen.

De standpunten met betrekking tot de CO_2-vermindering lopen overigens sterk uiteen. Zo wil de Duitse regering voor 2005 een daling met 25 procent realiseren ten opzichte van het niveau in 1990, waarbij het verminderen van het bruinkoolgebruik in de ex-

'1992' is het jaar aan het eind waarvan de EG de interne markt (definitief opheffen van de binnengrenzen) gerealiseerd moet hebben. Gelijktijdig spelen er tal van andere Europese ontwikkelingen, waaronder een aantal die elk de elementen Europa, Milieu en Energie in zich dragen.
Hier een korte uiteenzetting over de essentie van de ontwikkelingen bij:
- EG-voorstel tot (milieu)belastingheffing op energie,
- (Europees) Energie Handvest,
- EG-streven naar een Interne Markt voor energie.



FOTO BENELUX PRESS

DDR overigens zwaar meetelt. De Nederlandse (NMP)doelstelling is min drie tot min vijf procent in 2000 ten opzichte van 1990. De EG (goed voor dertien procent van de mondiale uitstoot aan CO_2) mikt in totaliteit op een niveau in 2000 gelijk aan dat van 1990.

Andere landen, met de Verenigde Staten (23 procent aandeel) voorop, voelen (nog?) niets voor een beperking. De VS -waar per hoofd van de bevolking vaak het dubbele aan energie wordt gebruikt als in Westeuropese landen- heeft steeds gezegd niet te geloven in een fatale broeikastheorie.

Overigens biedt de wereld een heel divers 'energiebeeld'. In het rijke land VS wordt -naar Westeuropese maatstaf- energie verspild. Maar in het relatief arme landencomplex van de ex-USSR en Oost-Europa worden evenzeer koolwaterstoffen verknoeid; de vroegere Sovjetunie en haar satellieten waren in 1988 goed voor 26 procent van de wereldemissie aan CO_2.

Op 13 december vorig jaar gaven de verzamelde EG-ministers van milieu- en/of energiezaken de Europese Commissie toestemming om door te gaan met het voorbereiden van een energieheffing. In mei van dit jaar wil Brussel een definitieve beslissing nemen. Omdat het gaat om een belastingmaatregel schrijft het EG-verdrag unanimiteit bij de beslissing voor.

Het is overigens lang niet zeker dat de heffing al dit voorjaar wordt geaccepteerd. Slechts Denemarken, Nederland en Duitsland zijn voorstanders.

Een nog onopgelost probleem is dat van de heffingsgrondslag. Het voorstel is nu om vijftig procent van de belasting te leggen op de energie-inhoud van niet-duurzame energiebronnen plus vijftig procent op de koolstofinhoud ervan. Frankrijk -dat met kernenergie ongeveer tachtig procent van zijn elektriciteit opwekt- zou liever honderd procent belasting gelegd willen zien op de koolstofinhoud van energiedragers.

Omdat nog niet duidelijk is hoe de opbrengst van de heffing wordt gebruikt en omdat evenmin volledig inzicht bestaat in de vraag hoe de burgers en het bedrijfsleven worden gecompenseerd voor deze extra belastingaanslag (een heffing van $10 zou in 1990 in de hele EG ongeveer $85 miljard hebben opgeleverd!), is vanuit die hoeken een groeiende oppositie te verwachten naarmate de maand mei nadert.

De Commissie heeft grote haast met het belastingvoorstel. Zij wil op de in juni in Rio de Janeiro te houden VN-conferentie over Klimaat en Ontwikkeling graag met een voorstel in de hand proberen om met name de Verenigde Staten en Japan de belofte af te dwingen dat ook zij de CO_2-emissie terug gaan dringen.

Het EG-voorstel van afgelopen december, gaat uit van een eerste heffing die overeen-



HITACHI
HITACHI

komt met ongeveer $3 per vat olie-equivalent. Elk jaar moet daar een dollar aan heffing bijkomen tot in 2000 de belasting $10 bedraagt. Door de opbouw van de heffing pakt het effect per brandstofsoort verschillend uit. Uitgaande van de huidige prijzen zou het in 2000 voor elektriciteitscentrales en de industrie een verhoging betekenen van ongeveer de helft voor steenkool en stookolie en een derde voor gas. Kleinverbruikers zouden de gasrekening met zo'n 15 procent zien stijgen. Benzine zou een matige vijf procent duurder worden. Overigens zullen deze percentages per land wat afwijken door verschillen in de grondslagen.

De EG wil, zolang de Verenigde Staten en Japan weigeren om extra energiebelastingen in te voeren, de energie-intensieve bedrijfstakken als chemie, raffinaderijen, papier, basismetaal et cetera uitsluiten van de energiebelasting om de internationale concurrentiepositie niet te ondermijnen. (Inmiddels hebben de grote oliestaten in het Golfgebied laten weten te denken aan een drastische vermindering van de olieaanvoer naar de EG als vergelding voor een dergelijke 'oliebelasting').

Zeker als de grote energieverbruikers vrijgesteld worden, zal de EG-energiebelasting een hoofdzakelijk symbolisch effect op de CO_2-vorming hebben. Grote prijsstijgingen en -dalingen in de jaren tachtig hebben al laten zien dat de energieconsumptie in de EG niet sterk op prijsprikkels reageert, maar wel op economische cycli. In 1980 consumeerde de Gemeenschap (inclusief de toenmalige DDR) 1150,7 miljoen ton olie-equivalenten aan primaire energie. In 1990 was dat 1190,6 miljoen ton, een stijging met slechts 3,5 procent over tien jaar, die zich bovendien grotendeels voordeed in de zuidelijke lidstaten. Deze stabilisering is het gevolg van een voortdurend verbeterende energie-efficiency in de geïndustrialiseerde landen.

Het standpunt van de Koninklijke/Shell Groep ten aanzien van een energiebelasting luidt dat het verstandig is om zo doelmatig mogelijk met energie om te springen en dat belastingen daarin een rol kunnen spelen.

Zou in EG-verband tot een belasting worden besloten, dan is het Shell-standpunt dat de heffing in relatie moet staan tot de koolstofinhoud van een brandstof. Geen heffing moet worden gelegd op energie die wordt gebruikt als chemische grondstof. Bestaande ongelijkheden in heffingen en accijnzen op brandstoffen moeten worden opgeheven, evenals de subsidie op steenkool. Ook mag de energiebelasting volgens Shell niet dienen om de staatsinkomsten te vergroten.

FOTO GASUNIE

Wordt straks ook Nederlands 'kleine-gasveldenbeleid' onder de grond gewerkt?

★ (Europees) Energie Handvest
Achtergrond: een internationaal samenwerkingsverband van staten, bedoeld om de ontwikkeling van energiebronnen in de ex-Sovjetunie mogelijk te maken. Energie-importerende landen plus de voormalige Sovjetlanden geven garanties af die het particulier bedrijfsleven moeten stimuleren om te gaan investeren in exploratie en produktie en samen te werken bij zaken als nucleaire veiligheid, kennisoverdracht en vooral ook milieumaatregelen.

Het Energie Handvest is een voortvloeisel van een in juni 1990 op de Europese top in Dublin door premier Lubbers gelanceerd plan, gebaseerd op de stelling dat de hervormingsbeweging in de Sovjetunie het best gediend zou zijn met overdracht van kennis en kapitaal. Energie (de ex-Sovjetunie beschikt over ongeveer zes procent van de wereldvoorraad ruwe olie en veertig procent van het gas) zou daarbij de sleutelfunctie vervullen. De Sovjetunie heeft immers genoeg olie en gas beschikbaar voor export en voor West-Europa betekent het een geringere afhankelijkheid van OPEC-bronnen.

Naderhand is het Plan-Lubbers uitgegroeid tot boven-Europese omvang (in Den Haag tekenden op 17 december 44 landen) en ook is het element van de milieuverbetering prominent toegevoegd.

Het uitgangspunt van het Energie Handvest is dat energie-importerende staten samen met Rusland (deze natie bergt vrijwel alle gas- en oliereserves onder haar territoir; van de overige staten heeft alleen Kazachstan redelijk grote reserves) zorgen voor een stelsel van onder andere financiële garanties, afspraken over eigendom, kapitaaltransfer, overige juridische kaders en arbitrage bij conflicten et cetera. Men hoopt dat dit hele stelsel particuliere maatschappijen zal aansporen in het gebied te investeren in exploratie, winning, verwerking, marketing en ook export.

In Den Haag is op 17 december het Handvest getekend; de landen gaven daarmee een politieke, juridisch niet-bindende intentieverklaring af. De volgende stap is het opzetten van een Basisovereenkomst, een naar internationaal recht bindend verdrag. Aan deze Basisovereenkomst wordt een aantal protocollen gehangen, waarin deelaspecten worden geregeld over afzonderlijke onderwerpen zoals programma's met betrekking tot de diverse energiebronnen als energiebesparing en milieumaatregelen.

Het meest optimistische tijdschema zegt dat het Basisverdrag medio 1992 getekend kan worden, waarna het Handvest nog voor het eind van dit jaar in werking kan treden.

Het is niet zeker dat alle 44 ondertekenaars (35 landen plus negen ex-Sovjetstaten) van het Handvest straks ook de Basisovereenkomst zullen tekenen. Nog onbekend

is wie het Handvest gaat uitvoeren. De industrie geeft de voorkeur aan bijvoorbeeld het Internationaal Energie Agentschap, de Wereldbank of de Europese Bank voor Wederopbouw en ontwikkeling.

De Koninklijke/Shell Groep heeft als standpunt dat het Energie Handvest en de protocollen nuttige instrumenten zouden kunnen zijn om tot zaken te komen in de voormalige communistische landen, maar dat er zorgvuldig op gelet moet worden dat in de protocollen niet meer geregeld wordt dan wat absoluut noodzakelijk is. Met name bestaat er zorg over een mogelijk te groot dirigisme dat botst met de principes van de vrije markt. Gelijktijdig zegt de Groep dat de energie-ontwikkeling die het gevolg kan zijn van het Handvest en de protocollen in praktische zin een nieuw tijdperk inluiden van Oost-West samenwerking.

★ **EG-streven naar een Interne Markt voor energie.**
Achtergrond: volgens de Europese Commissie moet worden gezocht naar mogelijkheden om te komen tot een grotere inter-Europese concurrentie bij de energievoorziening voor wat betreft gas en elektriciteit. Meer concurrentie zou de klant goedkopere energie moeten bieden en zou moeten leiden tot een verdere penetratie van gas op de Europese markt. De Europese Commissie wil dit vooral bereiken door transportnetten (gas en elektriciteit) te openen voor gebruik door derden (*Third Party Access*).

De modale Euroburger zou hier misschien verward kunnen raken: op het moment dat zij probeert om een energiebelasting in te voeren -om het gebruik van fossiele brandstoffen uit milieu-overwegingen terug te dringen- is dezelfde Europese Commissie bezig om een situatie te creëren waarbij het (grote) energiegebruikers op papier makkelijker wordt gemaakt om zelf contracten met willekeurige leveranciers in de Gemeenschap te sluiten, waarna de eigenaren van de infrastructuur (gasleidingen en elektriciteitsnetten) de plicht hebben om -tegen betaling- de energie tussen de beide contractpartners te vervoeren.

Opzet van onder andere deze *Third Party Access* (TPA): meer aanbieders, meer concurrentie, dus lagere prijzen voor de energie-inkoper.

Is dat strijdig met dat andere uitgangspunt, namelijk dat energie duurder moet worden? Nee, want Brussel vindt dat het beleid van open Europese markten geen uitzonderingen mag kennen, dus ook niet voor energie. En zeker in het 'magische' 1992, immers hèt jaar van de Interne Markt, zal de Commissie proberen om de weerstand tegen haar plannen te breken.

De voorstellen betekenen uitgebreide regulering en tegen dat aspect bestaat veel verzet.

Diverse gas- en elektriciteitsmaatschappijen zeggen dat er al lang een open markt bestaat waarbij derden voor het transport van hun energie toegang hebben tot de infrastructuur. Zo transporteert de Gasunie via haar leidingnet Noors gas naar bijvoorbeeld België en Frankrijk. Hun bezwaar is dat Brussel met nogal wat regulerende maatregelen hetzelfde beoogt, maar daarbij juist een centralistische bureaucratie creëert die afbreuk zal doen aan het vrije-marktprincipe.

Een veelgeventileerde opinie binnen de energiewereld is: 'Als iemand vindt dat het vrije-marktbeginsel wordt geschonden, dan voorziet het Verdrag van Rome erin dat hij zich wendt tot het Brusselse Directoraat-Generaal IV, waar wordt gewaakt over de portefeuille Mededinging'. Niet alleen tal van energieleveranciers zijn tegenstander van de plannen van de Commissie ook diverse regeringen hebben zich tegen haar plannen gekeerd. Nederland -bij monde van het ministerie van Economische Zaken- is een felle opposant. Hoofdreden is de vrees dat 'Brussel' afbreuk gaat doen aan ons nationale gasbeleid. De kern daarvan is het zogeheten 'kleine-veldenbeleid' waarbij de Gasunie -tegen commerciële voorwaarden- de afname garandeert van in beginsel elke uit Nederlandse velden aangeboden hoeveelheid gas. Dat betekent een grote stimulans voor oliemaatschappijen om te zoeken naar nieuwe gasvelden. Het beleid is zo succesvol dat vorig jaar al ongeveer de helft van de Nederlandse gasproduktie afkomstig was uit andere reservoirs dan het Groningen-veld. Dit laatste veld -dat superieure produktie-eigenschappen heeft- kan op deze manier zo lang mogelijk bewaard blijven en kan tevens dienen als *back up* indien andere leveranciers het laten afweten, zoals vorig jaar tot twee maal toe gebeurde met de Sovjetunie.

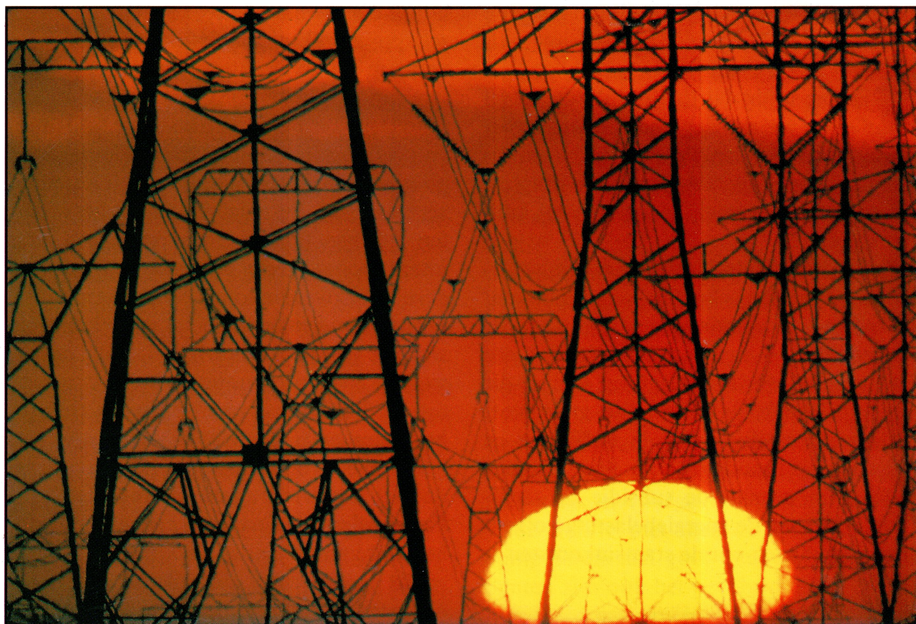
Ook wordt door de tegenstanders van de plannen van de Commissie betoogd dat de Brusselse voorstellen in algemene zin afbreuk gaan doen aan de zekerheid van gasleveranties in de toekomst.

Ondanks dat momenteel verwacht wordt dat een aantal lidstaten tegen het plan van een Interne Energiemarkt met een gereguleerde *Third Party Access* is, zegt de Commissie te hopen dat desondanks de interne markt voor energie met ingang van 1993 ingevoerd kan zijn.

Shell staat op het standpunt dat er, om de (gas)afnemers in West-Europa blijvend optimaal te kunnen bedienen, een situatie moet bestaan waarin producenten in vrijheid en op commerciële basis kunnen opereren. Daartoe rekent men de mogelijkheid om ongehinderd te kunnen onderhandelen over gascontracten; om niet beperkt te worden bij het aanleggen van pijpleidingen en het transport van gas en waarbij op basis van het vrije-marktprincipe over gastransporten onderhandeld wordt tussen de eigenaren van pijpleidingen en *'third parties'*.

Daarbij vindt Shell dat de Europese Commissie zich moet blijven realiseren dat gas anders is dan andere brandstoffen, vooral omdat het niet of nauwelijks kan worden opgeslagen op de plek waar het wordt geconsumeerd. Om de bevoorrading te verzekeren is het derhalve noodzakelijk dat gasmaatschappijen (in hun 'grossiersfunctie') op internationale schaal de vraag en het aanbod -uit zoveel mogelijk bronnen- zonder strakke overheidsbemoeienis met elkaar in evenwicht kunnen brengen.

Diverse van de huidige voorstellen van de Europese Commissie zijn volgens Shell duidelijk in strijd met deze doelstelling.


FOTO FOTOSTOCK

Voor niets gaat alleen de zon op.

HANS LAGENDAAL

Waar is de bodem in de diepe zee?

In steeds dieper zee boort de olie-industrie naar koolwaterstoffen. Vanaf boorschepen is inmiddels al ruim twee kilometer water overbrugd. De produktiemogelijkheden ijlen nog na bij zoveel voortvarendheid. In 1993 zal Shell Oil in de Golf van Mexico het wereldrecord breken met een (drijvend) produktieplatform in 872 meter diep water. Toch lijkt de race naar 'steeds dieper' te gaan stagneren.

De olie-industrie zette pas kort na de Tweede Wereldoorlog aarzelend het eerste voetje in zee. Daarna is de ontwikkeling snel gegaan. Tegenwoordig spelen produktie-operaties zich al af in soms wel een kilometer diep water en wordt er geboord onder dubbel deze afstand.

Om een indruk te geven van de technologische drempels die overschreden moeten worden bij het boren in en produceren uit de diepe zee, komt Shell Venster's gesprekspartner Renger Bierema met een voorbeeld. 'Als je bijvoorbeeld in ruim twee kilometer waterdiepte boort, en je boort ook nog eens horizontaal, dan kan uiteindelijk vijf tot zes kilometer boorstang aan je schip hangen. Als je zo'n lengte optrekt, levert dat een spanning op van zo'n 5.000 kilogram per vierkante centimeter. Terwijl gewoon huis-tuin-en-keuken-staal al begint te vloeien bij 2.400 kilo per vierkante centimeter'.

Als hoofd van de afdeling Marine Technology (onderdeel van de divisie Production Development, die op haar beurt toebehoort aan de functie Exploration and Production van SIPM, Shell Internationale Petroleum Maatschappij in Den Haag) leeft Renger Bierema van en voor het oplossen van dit soort technologische uitdagingen.

Inmiddels bestaat het speciale staal dat het mogelijk maakt om met dergelijke lengten boorstang te werken. Zodat mensen als Bierema zich nu bezighouden met een volgende reeks vragen die het gevolg zijn van het gegeven dat de olie-industrie meer produktie-eenheden op de zeebodem wil plaatsen, in plaats van op vaste produktie-platforms of drijvende eilanden. En dan kom je op vragen als: Hoe construeer je een elektrische pomp die op vele honderden meters zeediepte, ver buiten het bereik van duikers, jarenlang en zonder enig onderhoud olie en gas pompt naar een platform op 50 kilometer afstand? Of: hoe bouw je hele produktie-eenheden op de bodem van de diepe zee, gekoppeld aan onbemande bewerkingsplatforms op het midden van de Noordzee, waarbij de beschikbaarheid op jaarbasis toch liefst boven de 95 procent moet liggen?

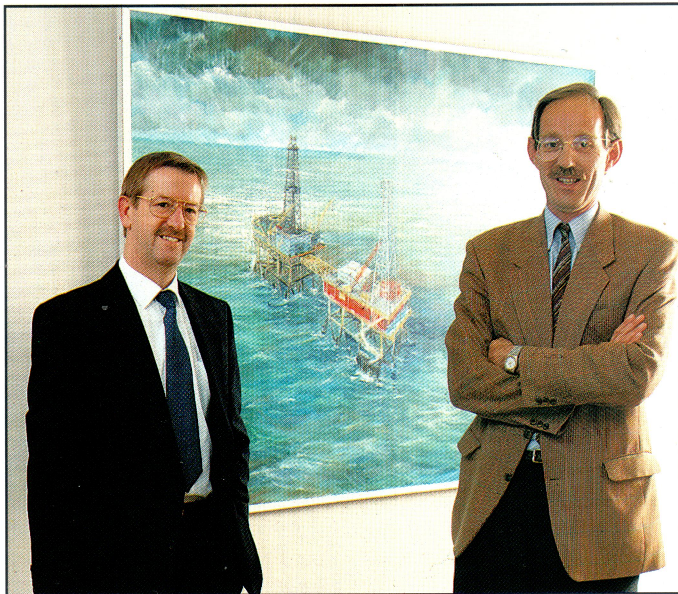


FOTO JOHN THURING

Roger Colmer (l.) en Renger Bierema.
...'Nog dieper? Technisch geen probleem'...

Bierema: 'De industrie maakt een prognose van de ontwikkeling van de energieprijs; berekent het volume van een reservoir; kijkt naar het fiscale regime in een land en maakt een begroting van de kosten van de hele operatie. Als dat allemaal sluit met een redelijk rendement, wordt de investering gepleegd. De techniek ontwikkelt zich intussen steeds verder. Nog dieper dan nu in de offshore? Het is in feite geen probleem; alleen wordt alles wat we nu hebben gewoon nog groter en zwaarder'.

In de olie-industrie is de offshore-produktie relatief jong. In 1947 werd het 'wereld-diepterecord' gevestigd met een platform in zes meter water in de Golf van Mexico. Dit gebied bleef de belangrijkste kraamkamer van de diepzee-vooruitgang tot de ontwikkeling van de Noordzee vanaf het begin van de jaren zeventig goed op gang kwam.

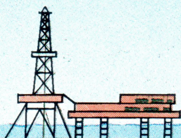
Op het Britse deel van de Noordzee stootte de industrie in de tweede helft van die decade door tot een diepte van ongeveer 140 meter. In Noorwegen zijn op dit moment velden in ontwikkeling in zeediepten van 250 tot 350 meter.

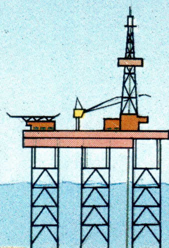
De diepzee-ontwikkeling bestaat uit twee hoofdonderdelen, het boren en de produktie. In Den Haag vertelt Roger Colmer, hoofd Drilling Technology bij SIPM: 'In de offshore en ook de onshore heeft de ontwikkeling van de boortechniek steeds vooruitgelopen op wat aan de produktiekant mogelijk was. Er is al geboord in ruim twee kilometer diep water terwijl de grootste produktiediepte op dit ogenblik beperkt blijft tot zo'n 750 meter, die bereikt wordt in Brazilië'.

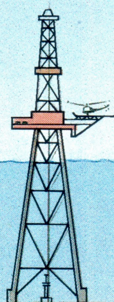
'Dit verschil geldt niet alleen voor boringen in heel diep water. Er is door Shell al op ruime schaal geboord in de Noorse Barentszzee, ver boven de Poolcirkel, maar ook in het pakijs van de Chuckchizee, noordwestelijk van Alaska. Het water is hier minder diep, maar we zijn nog lang niet toe aan eventuele produktie in dit soort klimatologisch zeer vijandig gebieden. Gelijktijdig ben ik ervan overtuigd dat als er voldoende grote reservoirs worden gevonden in diep water, we de kennis en de kracht in huis heb-

Waterdiepten in meters 6 | 30 | 63 | 114

Bouwjaar/in bedrijf 1947 | 1955 | 1959 | 1970









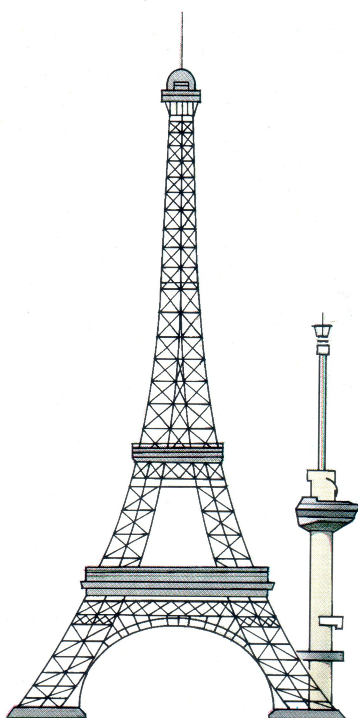
ben om er de passende produktiefaciliteiten bij te ontwerpen'.

De jongste ontwikkeling van het 'grote diepzeewerk' vindt inmiddels weer buiten de Noordzee plaats, namelijk voor de kust van Brazilië (Campos Bekken) en wederom in de Golf van Mexico, ter hoogte van de monding van de Mississippi.

De Brazilianen produceren olie uit het Marlim-veld in een waterdiepte van 750 meter. Daarbij wordt -via flexibele pijpleidingen- vanuit puttengroepen op de zeebodem olie naar een elders gelegen drijvend platform (in 400 meter diep water) gestuurd.

Het tweede grote ontwikkelingsgebied is dat van de Golf van Mexico. Shell Oil speelt daar een leidende rol. In 1978 pakte Shell de officieuze produktie-wereldtitel met het platform Cognac, een staalconstructie in 305 meter diep water. Men overtrof zichzelf in 1988 met Bullwinkle, 412 meter van zeebodem tot golf. En hoewel Bullwinkle wel eens heel lang 'wereldkampioen vaste constructies' kan blijven, staat de beker voor de grootste platform-produktiediepte momenteel bij Conoco in de kast. Met het drijvend *'tension leg'* platform Jolliet (TLP; nietgebruikte Nederlandse vertaling 'trekpoot-platform') wint men voor de kust van Texas olie vanaf een waterdiepte van 538 meter. Maar al in 1993 zal Shell Oil weer trots de neus naar voren kunnen steken als het TLP Auger de eerste olie naar boven brengt uit 872 meter diep water. Kostenraming van het platform: ruim een miljard dollar.

Auger wordt een drijvend platform (het dek weegt 18.000 ton en heeft een waterverplaatsing van 66.000 ton), dat aan de zeebodem verankerd is met in elkaar geschroefde stalen buizen van ongeveer 80 centimeter diameter en een wanddikte van drie centimeter. Renger Bierema: 'Hier moeten zeer hoge eisen aan het staal en de constructie worden gesteld. De buizen moeten hol zijn in verband met het drijfvermogen, terwijl ze natuurlijk beslist niet mogen imploderen onder de waterdruk. Overigens wordt met dit systeem wel zo ongeveer de maximale technische diepte bereikt die met 'conventionele' techniek te overbruggen valt. Zou je nog dieper gaan, dan moet je enorme drijflichamen aan de stalen buizen bevestigen om te voorkomen dat het gewicht ervan het platformdek onder water trekt'.



De ontwikkeling van offshore-produktieplatforms.
De eerste vier zijn geplaatst in de Golf van Mexico. Dunlin staat op het Britse deel van de Noordzee. De constructies Cognac, Bullwinkle en Auger zijn van Shell Oil en staan (Auger is nog in aanbouw) eveneens in de Golf van Mexico.
Op schaal ter vergelijking de Eiffeltoren (320 meter) en Euromast (185 m).

TEKENING PAUL MAAS

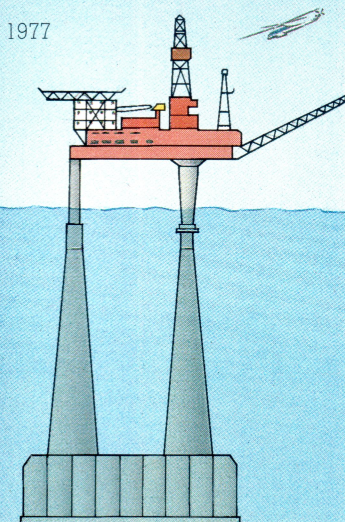
Voor zeeboringen gebruikt de olie-industrie een reeks van speciale installaties. Tot ongeveer honderd meter waterdiepte kan geboord worden vanaf een *'jack up'*, een zelfheffend booreiland op poten. Dieper dan honderd meter worden *'semi submersibles'* ingeschakeld: dat zijn drijvende platforms, met ankers vastgelegd aan de zeebodem, of boorschepen. Sommige daarvan zijn uitgerust met een dynamisch positioneringssysteem. Deze schepen kunnen zich -met hulp van een reeks schroeven en meetapparatuur die is afgestemd op op de zeebodem geplaatste transponders (bakens)- in een vaste positie houden. De drift blijft beperkt tot ongeveer drie procent van de waterdiepte, wat betekent dat als een dergelijk schip boort in een kilometer diep water, het tot zo'n dertig meter heen en weer zwalkt boven het boorgat.

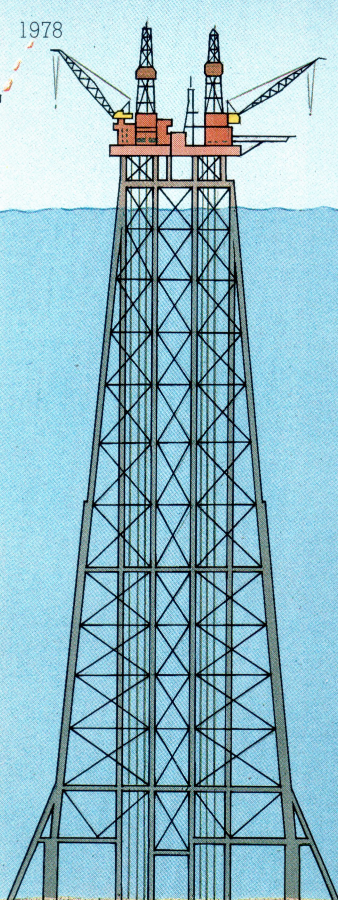
Roger Colmer: 'De maximale waterdiepte die kan worden gehaald vanaf zo'n boorschip is momenteel iets meer dan twee kilometer. De beperking ligt in de omvang van het schip en dus in de hoeveelheid boorpijp en de andere benodigde uitrusting. Wil je dieper, dan zul je grotere schepen moeten laten bouwen'.

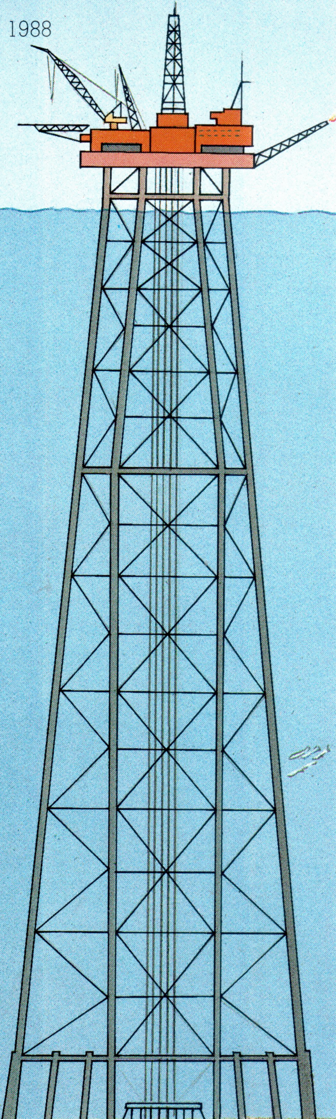
Op dit moment bestaat in de internationale olie-industrie weinig animo om langdurige contracten te tekenen met boorondernemingen (oliemaatschappijen bezitten geen eigen boorschepen) en zonder zo'n langjarig contract durft niemand het aan om op eigen risico een mammoetboorschip bij de werf te bestellen.

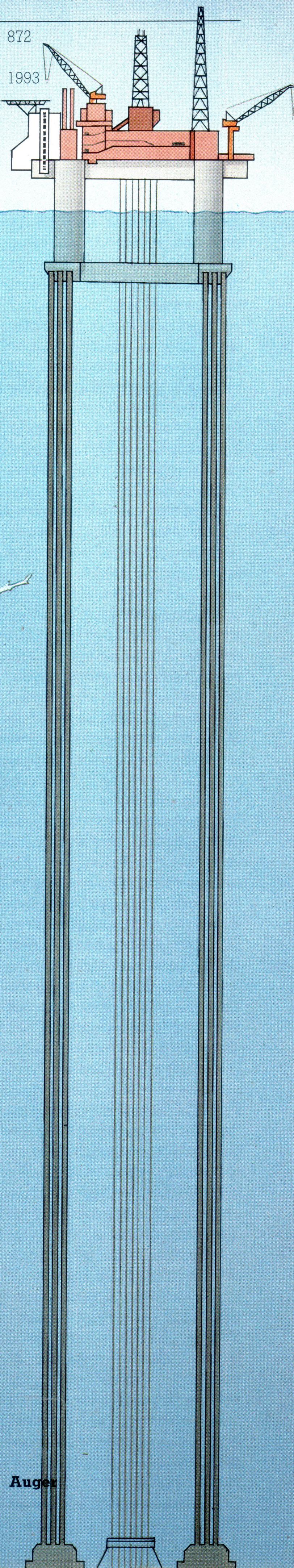
De reden voor de aarzeling bij de olie-industrie? Roger Colmer: 'Door de beperkte markt zijn boorschepen duur. Op dit moment moet je denken aan een kale huurprijs van zo'n $70.000 per dag en daar komen dan nog de operationele kosten bij. Een put boren in vijfhonderd meter diep water komt je op ongeveer $12 miljoen en in een kilometer diep water op $15 miljoen. Ga je naar bijvoorbeeld arctische gebieden, dan wordt het allemaal nog aanzienlijk duurder'.

Door deze hoge kosten, de relatief lage olieprijs en de snelle ontwikkelingen in de kennis hoe een maximale produktie uit een veld gehaald kan worden, is er momenteel sprake van een wat verflauwde interesse in 'steeds









dieper'. Liever zoekt de olie-industrie naar meer gas en olie in en om bestaande reservoirs. (Zie Shell Venster januari 1992).

De verandering wordt duidelijk bij het lezen van de 'top-tien' van diepwaterboringen. In 1990 voerde Shell Oil trots de lijst aan met vijf boringen dieper dan 1.200 meter in de Golf van Mexico. De recordboring-1990 werd verricht in 2.013 meter diep water.

In 1991 werd de diepste boring (weer door Shell Oil in de Golf van Mexico) echter gedaan in 1.324 meter diep water.

(Overigens is ook het absolute wereldrecord diepwaterboren in handen van Shell Oil, gevestigd in 1987, met een diepte van 2.292 meter).

Ondanks de wat getemperde interesse in boren in heel diep water zal de diepzee-ontwikkeling nog menig record gaan breken. Neem Europa. Met name op het Noorse continentale plat zijn enkele zeer grote produktieprojecten in ontwikkeling. Saga gaat een stalen TLP bouwen voor het Snorre-veld en Conoco een betonnen variant voor het Heidrun-veld. Shell is de hoofdarchitect, ontwikkelingsmanager en produktiebeheerder van op de zeebodem staande betonnen constructies voor het oliereservoir Draugen (250 meter) en het gas- en olieveld Troll (300 meter).

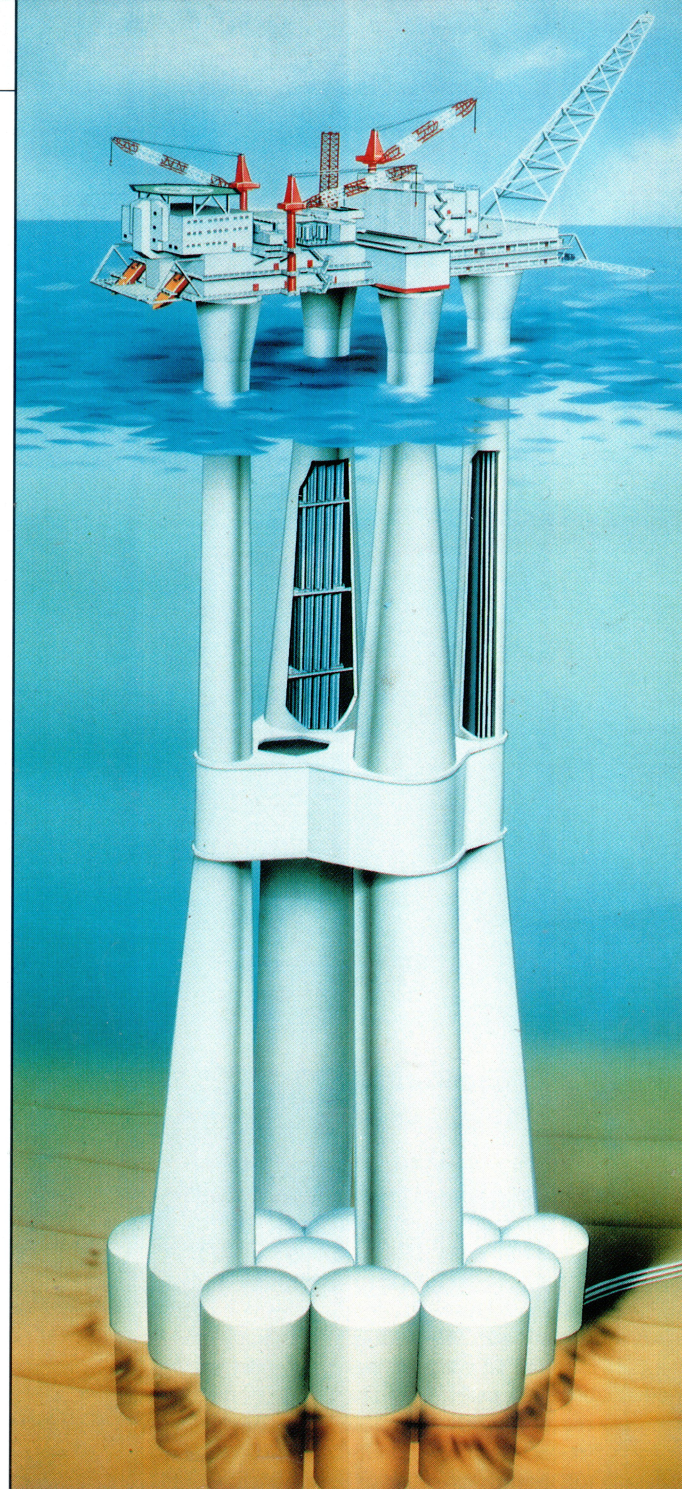
Met name Troll -waar Shell hoofdarchitect en ontwikkelingsmanager is van fase één, de gasontwikkeling van dit veld- zal alles overtreffen wat eerder op de zeebodem is gezet. In Stavanger is recent de bouw begonnen van het betonnen onderstel (600.000 ton zwaar) waarop een dek komt te rusten van 30.000 ton. Het fundament van Troll neemt straks 1,65 hectare zeebodem in beslag. De prijs van het hele project -platform, putten, pijpleidingen naar de Noorse kust en het gasbehandelingsstation aan de vaste wal, exclusief de gastransportleidingen naar België en Duitsland- is al even indrukwekkend: volgens de jongste berekeningen 27 miljard Noorse kronen, ongeveer 8 miljard gulden.

Hoewel de olie-industrie nog druk bezig is met de bouw van mastodonten, voorziet Renger Bierema voor de toekomst juist een ontwikkeling in de richting van enerzijds kleinere, lichtere vaste platforms met daarnaast de constructie van produktie-eenheden op de zeebodem.

Als voorbeeld van de trend om lichtere platforms te bouwen, zet Bierema de eilanden Fulmar en Nelson naast elkaar. In beide gevallen gaat het om constructies van Shell Expro op de Britse Noordzee. Fulmar kwam gereed in 1980, terwijl Nelson volgens planning in 1993 gaat produceren.

De platforms staan in 85 meter diep water en kennen een vrijwel gelijke dagproduktie olie en gas uit exact evenveel (36) putten. Toch weegt het stalen onderstel van Fulmar 12.000 ton tegen 8.000 ton voor Nelson. Het topdek van Fulmar weegt 22.000 ton, dat van Nelson 14.500 ton.

Bierema: 'Met het gewicht hebben we dus een efficiency-



Model van het in aanbouw zijnde Troll-platform. Totaal 630.000 ton gewicht in 300 meter water voor de Noorse kust.

verbetering bereikt van zo'n 35 procent. Alleen is daar bij de bouwkosten niet veel van terug te vinden door de sterk gestegen prijzen in de offshore van de afgelopen paar jaar'.

De werven in Europa zitten momenteel zo vol orders voor offshore-constructies dat de prijsverhogingen de verbetering in ontwerpefficiency grotendeels teniet doen. In de sector komen de laatste tien jaar prijsverhogingen tot stand die gemiddeld zo'n drie tot vijf procent boven het inflatieniveau liggen. 'Maar', aldus Bierema, 'je moet natuurlijk ook stellen dat zonder die grotere efficiency veel van de huidige nieuwe projecten onrendabel zouden zijn en dat dus tal van velden niet tot ontwikkeling zouden worden gebracht'.

Als hem wordt gevraagd de toekomst van de offshore-produktie te schilderen, wijst Bierema naar het Gannetveld op de Britse Noordzee. Daar wordt uit vier velden olie en gas gewonnen via slechts één vast produktieplatform. De overige drie velden worden geproduceerd via op de zeebodem geplaatste puttencomplexen. De verste puttengroep ligt hier 16 kilometer van het platform verwijderd. De olie en het gas wordt via leidingen naar het hoofdplatform gevoerd. Daar vinden scheiding en behandeling plaats.

Bierema: 'Als je naar de toekomst kijkt, zul je nog maar relatief weinig grote platforms op de Britse, Nederlandse en Deense Noordzee zien verrijzen. We streven naar meer ontwikkeling op de zeebodem. Als je veel produktieputten in een veld moet boren, is een economisch alternatief voor een constructie op de zeebodem een zogeheten mini-platform. In situaties waarbij je werkt in maximaal honderd meter waterdiepte, gaan we uiteindelijk zelfs toe naar grotendeels onbemande mini-platforms. Dan komt eens in de zoveel maanden een onderhouds- en controleploeg langs. Maar de meet- en regelapparatuur staat op het hoofdplatform opgesteld of mogelijk in de toekomst zelfs op de wal'.

Een absolute voorwaarde voor onbemande operaties is dat de apparatuur vrijwel foutloos werkt. Shell heeft met de produktie op de zeebodem relatief lang ervaring opgedaan met een zogeheten UMC (*Underwater Manifold Centre*) op het Britse Cormorant-veld. Deze in Nederland gebouwde eenheid werd in 1982 in 160 meter diep water afgezonken en kende sindsdien -mede door het feit dat veel systemen dubbel of zelfs drievoudig waren uitgevoerd- een beschikbaarheid van dicht tegen de honderd procent. Bierema: 'De betrouwbaarheid lag ver boven de verwachting. Mede daarom is besloten dat we in nieuwe onderwaterontwikkelingen af kunnen zien van dubbele en drievoudige systemen, zodat de eenheden lichter uitgevoerd kunnen worden en minder onderhoud vergen'.

De Noordzee is een redelijk gunstige omgeving voor onderwaterontwikkeling; de reservoirs hebben gemiddeld een hoge produktie per put, zodat relatief weinig putten in een veld geboord hoeven te worden. Een produktieput op de zeebodem is duur (op de Noordzee gemiddeld $20 miljoen per stuk, waarvan $10 miljoen voor het boren, ruim $6 miljoen voor de afsluiters, controlesystemen en regelapparatuur en ruim $3 miljoen voor kabels en leidingen), reden waarom de olie-industrie, als het gaat om grote aantallen putten in één veld, nu nog de voorkeur geeft aan een vast eiland met daar omheen een krans van onderwaterputten.

Renger Bierema: 'Vanaf het begin van de jaren zestig zijn wereldwijd zo'n zeshonderd onderwaterproduktieputten geïnstalleerd. Shell heeft vaak vooropgelopen bij deze ontwikkeling. Ongeveer tien procent van de putten is door ons bedrijf op de zeebodem geplaatst. Ik schat dat in de komende tien jaar wereldwijd zeker nog zo'n duizend onderwaterputten geïnstalleerd zullen worden, en ik denk ook dat ons totale aandeel daarin op tien procent zal blijven'.

Slotvraag aan Roger Colmer: ziet hij de olie-industrie op korte termijn afdalen naar nog dieper water? Hij schudt het hoofd. 'Het is duidelijk dat de ontwikkeling afgeremd wordt. Ook al omdat de bewezen voorraden olie en gas momenteel vrij groot zijn -met een produktiereserve ratio van meer dan veertig jaar, waardoor de energieprijzen zich gematigd zullen ontwikkelen- kijkt de olie-industrie momenteel meer naar reserves in en bij bestaande reservoirs. Daar is immers de infrastructuur al aanwezig en kun je tegen een aantrekkelijker prijs nieuwe olie ontwikkelen dan in de zogeheten *'frontier'*- en *'greenfields'*-gebieden. We zullen zeker blijven zoeken in diep water, maar een explosie van activiteiten en nieuwe diepterecords, zoals we die vanaf de tweede helft van de jaren zeventig tot en met het midden van de jaren tachtig hebben gezien, zal zich voorlopig niet herhalen. De goedkoopste nieuwe olie vinden we tegenwoordig immers in al bekende gebieden'.



Om de grootste particuliere oliemaatschappij ter wereld te zijn, moet je soms ook klein kunnen zijn.

De wereld van Shell

★ **In Paraguay** komt de president -generaal Andres Rodriguezer aan te pas als Shell een nieuw tankstation opent. Het door hem bezochte station in de hoofdstad Asunción was het eerste van een reeks van 150 nieuwe en vernieuwde stations in het bouwprogramma 'Estación 2000' van de onderneming. Tot de nieuwe servicestandaard van Shell in Paraguay hoort bedienend personeel dat tijdens het tanken de ramen lapt en het olie- en waterpeil controleert...

★ **Shell en Esso** hebben samen het 67%-belang gekocht van Texaco in het olieveld Brent-Zuid in de Britse Noordzee. Het tweetal, dat samen al het grote Brent-veld exploiteert, is nu de volle eigenaar van dit bij-reservoir. Over de manier van exploitatie van Brent-Zuid wordt dit jaar een beslissing genomen.

★ **Shell LNG Co,** een volle dochter van Shell Oil, op haar beurt weer de volle dochter van de Koninklijke/Shell Groep, koopt voor rond $130 miljoen de nog niet in haar bezit zijnde aandelen van Columbia LNG Corporation. Columbia LNG is de eigenaresse van een aanlandingspunt voor vloeibaar aardgas in Maryland aan de oostkust van de Verenigde Staten. De terminal is de grootste van de VS maar staat al sinds 1980 in de mottenballen.

★ **De Clean Air Act** in de VS heeft voor ongeveer veertig stedelijke agglomeraties dusdanig scherpe emissiegrenzen vastgelegd dat -om de normen voor koolmonoxyde te kunnen halen- speciale benzinesoorten geïntroduceerd moeten worden. Shell Oil heeft besloten om drie nieuwe MTBE-fabrieken te bouwen. Methyl Tertiary Butyl Ether is een toevoeging aan benzine die het ontstaan van CO sterk vermindert.

★ **Shell Canada heeft** in het uiterste noordwesten van het land, waar de permafrost van de Mackenzie Delta in de Beaufort Zee uitloopt, 110.000 hectare terrein verworven voor exploratie-onderzoek. In 1990 vond Shell in dit extreem verlaten gebied olie en gas en nu wordt onderzocht of in de omgeving eveneens reservoirs worden aangetroffen. Een vier jaar durend exploratieprogramma moet uitsluitsel geven of de vondst commercieel geproduceerd kan worden.

★ **Shell Petroleum Development** Company of Nigeria gaat voor de kust van Nigeria naar olie zoeken in waterdiepten tussen de 200 en 1.500 meter. Het programma maakt deel uit van grootschalige investeringen -$9 miljard in de komende vijf jaar- van Shell in dit Westafrikaanse land.
Shell Nigeria werkt momenteel met 23 boorinstallaties en acht ploegen voor 3-D seismisch onderzoek. Het bedrijf -operator en voor 30 procent partner in een joint venture met de Nigeriaanse staatsoliemaatschappij NNPC- produceerde vorig jaar gemiddeld 950.000 vaten olie per etmaal. De produktie van de joint venture moet gestegen zijn tot 1,3 mln vaten per 1996.

★ **Voor ongeveer *f*50** miljoen heeft de Nederlandse Aardolie Maatschappij op de Nederlandse Noordzee tien boorvergunningen overgenomen van Statoil (moedermaatschappij gevestigd in Noorwegen) en FINA (moeder in België). Al dit jaar voert NAM twee boringen uit in twee overgenomen blokken, wat samen een uitgave vergt van ongeveer *f*45 miljoen.

★ **Na de staatsmaatschappij** Saudi Aramco was de Koninklijke/Shell Groep over 1990 's werelds tweede oliemaatschappij. Dat schreef begin dit jaar het vakblad Petroleum Intelligence Weekly. Het blad neemt voor de rangschikking een aantal criteria in overweging zoals reserves, produktie en verkoop.
Ten opzichte van 1989 veranderden Aramco en Shell niet van positie. De Venezolaanse staatsmaatschappij PDV rukte op van de vijfde naar de derde plaats en Exxon ging van drie naar vier.

★ **Volgens analisten** hebben de dertien Opec-landen vorig jaar globaal $140 miljard inkomsten gehad uit de verkoop van olie en gas. Dat was maar iets minder dan de inkomsten over 1990, die werden geraamd op rond $148 miljard.
De grootste inkomsten had Saoedi-Arabië. De analisten komen voor Riyadh tot ramingen van $47,7 tot $48,7 miljard dollar. In 1990 verkocht Saoedi-Arabië voor $39,7 mld olie.

★ **Met een gemiddelde** dagconsumptie van 18,9 miljoen vaten olie bereikte de VS in 1978 zijn top. Sindsdien -tot en met 1991- is de economie netto gegroeid met 31 procent, maar daalde het oliegebruik met 12 procent. De oorzaak is een hogere energie-efficiency en een verschuiving richting andere energiebronnen.

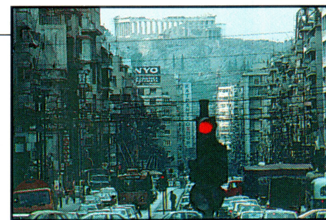
★ **In zeer snel tempo** schakelt de ex-DDR voor huisverwarming over van bruinkool naar huisbrandolie. Volgens Deutsche Shell werd in 1990 in dit gebied in totaal ongeveer 0,1 mln ton huisbrandolie verkocht maar is dat over 1991 al gestegen tot 1,6 mln ton. In 2005 zal de afzet naar raming 5-6 mln ton bedragen.

FOTO'S ABC PRESS

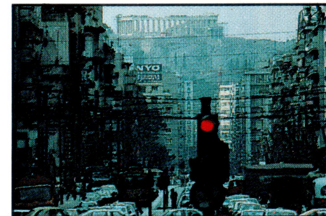
Nieuwe, schone benzines en dieselbrandstoffen gaan een bijdrage leveren aan bestrijding van de zomersmog in Europese steden als (v.l.n.r.) Milaan, Florence en Athene. In weids, winderig Nederland (rechtsonder) is het effect geringer.











HANS KATTENWINKEL

'Schone' benzine en zwavelarme diesel

In het welvarende deel van de wereld maken velen zich terecht zorgen over de luchtverontreiniging en de effecten daarvan. In Nederland heeft deze zorg geresulteerd in het internationaal gewaardeerde Nationaal Milieu Bepleidsplan (met als 'aanscherping' het NMP-Plus) met daarin normen en doelstellingen voor zowel 2000 als 2010.

Kunnen 'schone' brandstoffen zoals *'reformulated'* benzine en zwavelarme diesel het luchtvervuilingsprobleem verlichten? Wat zijn de kenmerken van deze nieuwe brandstoffen en welke rol zullen ze in de toekomst gaan spelen?

Met een blik in de kristallen bol zijn de volgende milieu-effecten van de technologische ontwikkelingen in te schatten: dankzij de invoering van schonere en zuiniger voertuigen en niet te vergeten de katalysator, zal het lukken de streefwaarden voor de emissies van koolwaterstoffen (CH's) en koolmonoxyde (CO) te halen.

Veel moeilijker wordt het om de streefcijfers voor NO_X (zure regen, smog) en CO_2 (dat wordt gezien als een belangrijk broeikasgas) te bereiken. Op de vorming van NO_X heeft de kwaliteit van de brandstof vrijwel geen invloed. No_X wordt gevormd bij zeer hoge temperaturen in de verbrandingskamer en wordt primair beïnvloed door het motorconcept. Op de CO_2-emissie heeft de kwaliteit van de individuele brandstoffen ook geen invloed, wel een overschakeling naar een ander type brandstof, bijvoorbeeld van benzine op diesel, LPG of aardgas. Bij het terugdringen van de CO_2-emissie komt het vooral aan op minder gebruik van de auto en een zuiniger auto.

Uit bovenstaande zou afgeleid kunnen worden dat het geen zin heeft 'schone' benzines of diesels te ontwikkelen. Dat is echter de halve waarheid. Het NMP is niet de enige maatstaf. Behalve nationale zijn er lokale en regionale problemen. Met name de lokale problemen, denk aan de stedelijke gebieden en stadscentra, vragen om een aanpak. Om die reden zijn in Amerika de zogeheten *reformulated* produkten geïntroduceerd.

Californië kent ernstige luchtvervuiling (smog). De belangrijkste woon- en werkgebieden liggen ongunstig ingesloten tussen bergketens en blijven daardoor meestentijds verstoken van de ademnodige luchtverversing. De smogvorming wordt hier in belangrijke mate veroorzaakt door de gigantische aantallen dorstige automobielen. En waar in Amerika het laten staan van de auto vooralsnog onbespreekbaar is, dienen alle zeilen bijgezet te worden om weer een ademfris milieu te creëren. Eén van die zeilen vormt de anti-smogbrandstof *Reformulated Gasoline,* een speciaal samengestelde benzine.

Smogvorming vindt plaats door de inwerking van zonlicht op een mengsel van stikstofoxyden (de NO_X-en) en vluchtige organische stoffen (waaronder de CH's) bij warm weer. Het wordt dan ook wel aangeduid als fotochemische luchtverontreiniging of zomersmog. Met name de reactieve koolwaterstoffen -waaraan het verkeer een relatief grote bijdrage levert- spelen een belangrijke rol. Het bij dit proces gevormde ozon (O_3) wordt gezien als de belangrijkste component van en indicator voor zomersmog.

Brandstoffen hebben elk een verschillend potentieel tot ozonvorming. Naarmate de verbranding in een motor completer verloopt, zullen minder onverbrande koolwaterstoffen de uitlaat verlaten. Daarbij spelen het type motor, de afstelling daarvan en het uitlaatsysteen (met of zonder katalysator) de hoofdrollen.

De samenstelling van de brandstof bepaalt mede het verloop van de verbranding en daarmee de samenstelling van het uitlaatgas. Naast *reformulated* benzine blijkt diesel dan een goede keuze en natuurlijk elektriciteit en waterstof, maar deze blijven (voorlopig) onbereikbaar.

Reformulated benzine

In Amerika zijn momenteel diverse brandstoffen op de markt die als *reformulated* worden aangeduid, maar veelal hemelsbreed in samenstelling verschillen. De Amerikaanse warenwet kent er nog geen vast 'recept' voor. Dat gaat vanaf 1995 veranderen als in de negen regio's, waar zich de meest nijpende smogproblemen voordoen, benzine moet worden aangeboden die voldoet aan een aantal eisen. Hieronder staan de belangrijkste:

- Minimaal twee gewichtsprocenten (moleculair gebonden) zuurstof. Dit wordt verkregen door toevoeging van zuurstofhoudende componenten. Het meest toegepast wordt een ether met de naam MTBE (Methyl Tertiair Butyl Ether), maar ook alcoholen als methanol en ethanol komen in aanmerking.
- Maximaal één volumeprocent benzeen.

- Een dampspanning -uitgedrukt als Reid Vapour Pressure- van maximaal 50, dan wel 56 KPA, afhankelijk van de regio.

Om op een gedegen wijze de relatie tussen brandstofsamenstelling en emissies vast te stellen, is in 1989 in Amerika het zogenaamde 'Auto/olie-onderzoek' gestart, een researchprogramma waarin naast de drie grote Amerikaanse autobouwers (GM, Ford, Chrysler) veertien oliemaatschappijen participeren, waaronder Shell.

De eerste fase van dit onderzoek is inmiddels afgerond en de resultaten wijzen uit dat de nieuwe benzine, volgens bovenstaande receptuur samengesteld, de uitstoot van smogvormende componenten met 10-15 procent kan reduceren.

Er vindt evenwel tevens een toename plaats van de emissie van aldehyden, verbindingen waarvan de milieu-effecten minder bekend zijn. In Amerika wordt dan ook volop gediscussieerd over de vraag of het uiteindelijke smogreductie-effect wel zo groot is.

In het Auto/olie-onderzoek wordt uitgegaan van twee groepen testauto's: een groep uit de bouwjaren '83-85, en een groep van bouwjaar 1989. Alle auto's zijn uitgerust met een katalysator (sinds 1975 standaard op alle nieuwe Amerikaanse auto's). Verrassend was dat dankzij de in deze relatief korte periode verbeterde auto-/motortechnologie de smogvormende emissie van de '89-modellen circa vijftig procent lager was dan die van de '83-85 modellen. Een verbetering die met geen van alle geteste brandstofvarianten ook maar benaderd kon worden.

De *reformulated* benzine wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een zuurstofhoudende component, meestal in de vorm van de ether MTBE. In het ethermolecuul bevindt zich keurig opgesloten een zuurstofatoom. Tijdens de verbranding in de motor komt in het heetst van de strijd, wanneer het ethermolecuul uiteenvalt, een extra zuurstofmolecuul vrij. Zuurstof is een essentieel element voor het verkrijgen van een zo volledig mogelijke verbranding. Dit zuurstofatoom is dan ook zeer welkom en helpt de nog niet verbrande koolwaterstofmoleculen te oxyderen tot H_2O en CO en vervolgens de CO tot CO_2.

Behalve een reductie in de uitstoot van smogvormende koolwaterstoffen geeft de benzine ook een reductie in de emissie van koolmonoxyde (CO) -in een groot aantal Amerikaanse steden gedurende de winter een probleem- en van benzeen, twee voor de gezondheid schadelijke stoffen. Ook de lage dampspanning heeft een positief milieueffect die leidt tot geringere verdampingverliezen bij het vullen van de tank en bij het rijden met de auto (damp die ontsnapt uit het brandstofsysteem van het voertuig). Minder verdamping betekent minder smogvormende componenten en dus minder smog.

Anderzijds heeft een minder vluchtige benzine het nadeel dat de motor minder snel opwarmt en de katalysator -die alleen in warme toestand werkt- later met haar belangrijke werk begint.

Zal in navolging van Amerika, waar nu reeds in vele staten deze nieuwe benzine wordt aangeboden, deze ook in Nederland op de markt komen? Allereerst moet opgemerkt worden dat met name de hier verkochte Super Plus benzine al een beetje op de nieuwe Amerikaanse benzine lijkt. Ook daarin wordt doorgaans gebruik gemaakt van de ether MTBE, in een hoeveelheid die gemiddeld overeenkomt met één procent zuurstof. Tevens ligt het benzeengehalte op het relatief lage niveau van tussen de twee en drie procent. Alleen de vluchtigheid is met waarden van om en nabij de zeventig KPA hoger dan wat voor een *reformulated* zou moeten gelden.

Katalysator en motortechniek leveren veruit grootste bijdrage

Het is vooralsnog niet te verwachten dat er in ons land een echte *reformulated* benzine komt. De Amerikaanse situatie laat zich niet vergelijken met de Nederlandse. Onze lagere zomertemperaturen en de overheersende westenwind zorgen vrijwel altijd voor voldoende luchtverversing.

Een ander belangrijk verschil met Amerika is dat daar inmiddels meer dan negentig procent van de benzineauto's is uitgerust met een katalysator terwijl dit percentage in Nederland nog maar net de dertig overschreden heeft. Een verdere penetratie van de katalysator, waar zij een reductie in schadelijke uitlaatgassen geeft van zo'n negentig procent, laat de smogdreiging door het wegverkeer in belangrijke mate afnemen.

Ook voor het halen van de NMP-Plus doelstellingen lijkt een grootschalige introductie van *reformulated* benzine niet gewenst. De nadruk dient gelegd te worden op de reductie van NO_x en CO_2. Deze nieuwe benzinevariant verandert niets aan de NO_x-uitstoot, maar zorgt wel, gezien de extra energie die met de vervaardiging gemoeid is, voor een grotere CO_2-emissie op de raffinaderij.

Waar in ons land het smogprobleem niet zo nijpend is, is het dat wel in een aantal Italiaanse en Griekse steden met omstandigheden die veel meer vergelijkbaar zijn met die in Californië. In Athene wordt soms het totale particuliere autoverkeer verboden en in Italië heeft de smog in een aantal steden al tot forse maatregelen geleid; in enkele gevallen zelfs tot het volledig afsluiten van de binnensteden voor alle verkeer met uitzondering van auto's met katalysator. Maar daarmee krijg je in Italië nog nauwelijks een straat gevuld. Van de zeer recent daar op de markt gebrachte *reformulated* benzine naar Italiaans recept, wordt gehoopt dat deze de situatie gaat verbeteren.

Zwavelarme diesel

In EG-verband zijn richtlijnen opgesteld voor de maximaal toegestane emissies van personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's. Om de technische ontwikkeling en daarmee het terugdringen van de emissies te bevorderen, worden deze emissierichtlijnen regelmatig verscherpt. De fabrikanten van personenauto-diesels kunnen de race nog aardig volhouden maar de fabrikanten van bedrijfswagens (inclusief bussen) hebben hiermee veel moeite.

Oorspronkelijk waren alleen die uitlaatgascomponenten opgenomen die bijdragen aan smogvorming en zure regen. Met ingang van 1992 zijn daar de *particulates* bijgekomen (zeer kleine zwevende deeltjes, veelal roetdeeltjes, vaak ook aangeduid als



zwarte rook). Met name deze zwarte rook stelt de dieselmotor in een bewolkt daglicht.

Vooral de eisen aan de NO_x-emissie, waar de dieselbrandstofkwaliteit geen invloed op heeft, en de zwarte rook, bezorgen de bouwers van trucks hoofdbrekens. Om te voldoen aan de toekomstige zwarte-rookeis zal het zwavelgehalte in de brandstof drastisch verlaagd moeten worden. Zwavelverbindingen in de diesel vormen bij verbranding namelijk zwaveloxyden, die gedeeltelijk als zeer kleine deeltjes de uitlaat verlaten.

In overleg met de Europese olie-industrie is een conceptplan opgesteld volgens welke de komende jaren het zwavelgehalte in de dieselbrandstof zal worden teruggebracht tot 0,05 gewichtsprocenten, in plaats van de momenteel geldende 0,2 procent en in een aantal Europese landen 0,3 procent.

De 0,05 procent rechtvaardigt wel de aanduiding 'laagzwavelig' doch niet die van 'zwavelarm'. De oliemaatschappijen gebruiken dan ook de eerste aanduiding. Niet-EG-landen kunnen een eigen koers varen. Zweden is daar een voorbeeld van. Dit land wil -bereid tot grote offers voor een schoner milieu- op deze EG-regelgeving vooruitlopen en er zijn dan ook twee 'schone' dieselbrandstofkwaliteiten op de markt waarvoor royale accijnsvoordelen gelden.

De Brusselse richtlijnen eisen introductie van 'schone' (zware) dieselmotoren per 1 oktober 1995. Op dat moment moet dus ook de laagzwavelige diesel er zijn.

Een grootschalige introductie op korte termijn is onmogelijk door het ontbreken van voldoende ontzwavelingscapaciteit op raffinaderijen in Nederland en elders in Europa. Shell werkt hard aan de uitbreiding ervan maar de bouw van deze installaties vergt enkele jaren.

De olie-industrie, waaronder Shell, is wel al in staat om met de huidige ontzwavelingscapaciteit kleine hoeveelheden 0,05-s diesel te produceren. Voor bijzondere projecten levert Shell deze brandstof dan ook, al kan het wel betekenen dat de zwavelinhoud van andere produkten toeneemt.

Kleinschalige produktie en distributie is vanzelfsprekend kostbaar. Door Shell geproduceerde 0,05-s diesel kan -inclusief de distributie- wel een dubbeltje per liter meer gaan kosten. Is het dat waard?

De 0,05-s diesel, toegepast in het huidige dieselwagenpark, heeft als voordelen:
- een grote reductie (zo'n zeventig procent) in de uitstoot van SO_2 en
- een geringe reductie (circa tien procent) in de emissie van zwevende deeltjes.

De vermindering van SO_2 lijkt indrukwekkend, maar het effect op de totale SO_2-uitstoot is, gezien de geringe bijdrage daaraan van het wegverkeer, miniem.

Anders is het met de zwarte rook. Hier leveren met name de zware dieselvoertuigen een grote bijdrage. Een reductie van tien procent kan dan ook, met name in de steden, een welkome bijdrage aan een lokaal schoner milieu betekenen.

Om die reden heeft Shell september verleden jaar alle busbedrijven die van haar dieselbrandstof betrekken, de laagzwavelige brandstof aangeboden. De reacties waren enthousiast, iedereen zou er graag op over willen schakelen. Maar niemand was bereid de meerkosten te betalen. Dit is gezien de krappe budgets waar de openbaar-vervoerbedrijven mee moeten werken ook niet verwonderlijk.

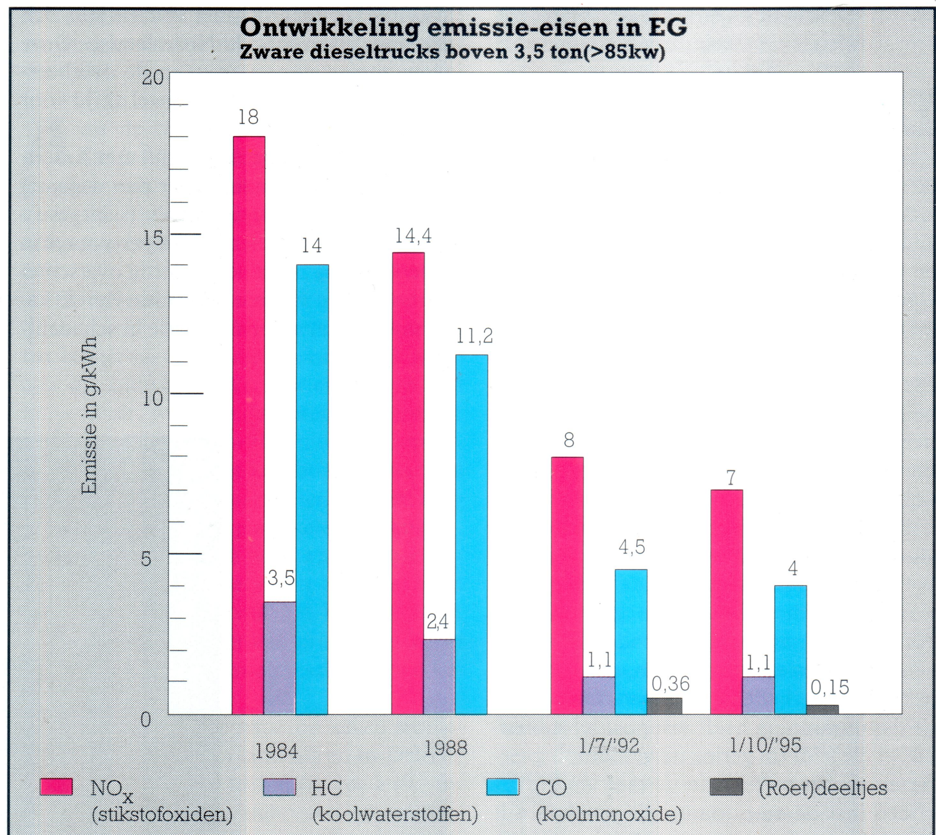
Den Haag heeft in principe de mogelijkheid om via projectsubsidies of met accijnsmaatregelen de introductie van schone technieken en brandstoffen te stimuleren. In november vorig jaar is besloten hiervoor in principe *f*25 miljoen te reserveren. Dit geld moet zo worden gebruikt dat het grootste milieurendement wordt verkregen, wat volgens Shell het best lukt als een tegemoetkoming wordt gegeven in de meerkosten van laagzwavelige diesel voor vooral bus- en transportbedrijven in de grote steden. Als deze subsidieregeling eenmaal een feit is, zal Shell de potentiële afnemers een nieuw aanbod doen.

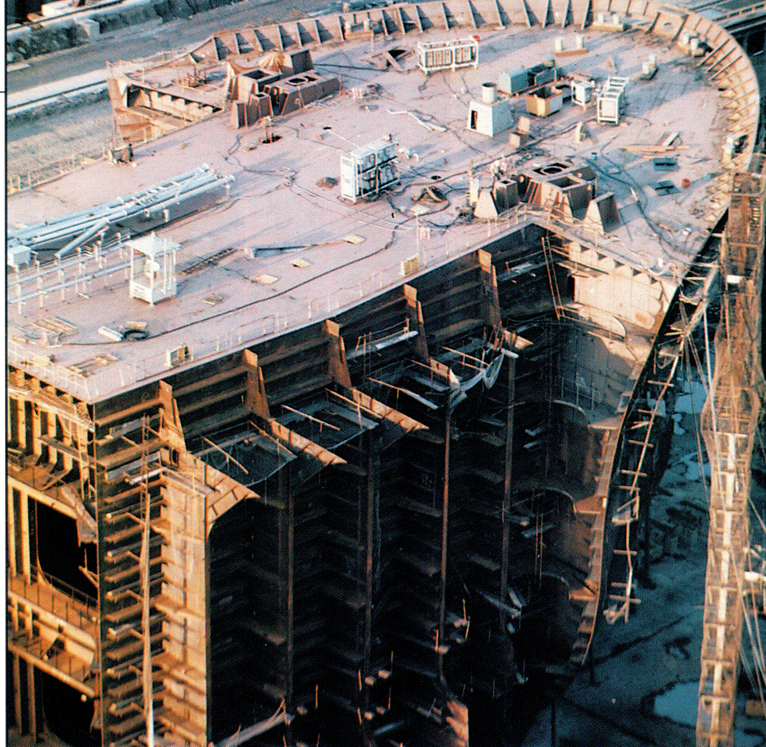
Voor stadsbussen is er al voldoende schone diesel

Fabrikanten van de diesel-personenauto's hebben minder moeite te voldoen aan de nieuwe EG-emissierichtlijnen. Toch werken ook zij hard aan verbeteringen, omdat waar deze auto's door de zo goed waarneembare zwarte rook een slecht imago hebben.

Ook hier speelt het probleem dat zwavel in de brandstof ten dele wordt omgezet in sulfaatdeeltjes en dus bijdraagt aan de uitstoot van zwarte rook. Die kan zelfs toenemen wanneer de dieselpersonenauto wordt uitgerust met een katalysator. Bij de in deze naverbrander optredende hoge temperaturen kan relatief onschuldig en gasvormig SO_2 dat de motor verlaat, worden omgezet in SO_2 dat als een sulfaatdeeltje de uitlaat verlaat. Dit treedt vooral op bij hoge motorbelastingen. De modernste katalysatoren zijn hiervoor minder gevoelig en geven wel degelijk een extra reductie in zwarte rook.

Toch vragen ook de personenautofabrikanten om laagzwavelige diesel om de werking van de katalysator te optimaliseren. Hoewel de uitstoot van de dieselpersonenauto's, in vergelijking met die van zware bedrijfsauto's, veel geringer is, spelen zij door hun aantal toch een wezenlijke rol, zeker in de bebouwde kom waar zij verantwoordelijk zijn voor ongeveer dertig procent van de totaal door diesels uitgestoten zwarte rook. Dat pleit ervoor om laagzwavelige diesel ook in te zetten bij taxibedrijven, koeriersdiensten en dergelijke. ○







FOTO'S ANP

Diverse werven hebben de hellingen weer gevuld met supertankers à $125 miljoen per stuk.

Tankervaart leeft weer op

Achteraf gezien bracht 1977 de definitieve ommekeer in de olietankvaart. Dat jaar werden de wereldzeeën bevaren door schepen met een totale capaciteit van 330 miljoen ton, ofwel 2.400 miljoen vaten ruwe olie. De snelle groei van de olie-importen uit het Midden-Oosten had de voorafgaande jaren gezorgd voor een recordactiviteit op de scheepswerven in Europa en vooral Japan. De langdurige sluiting van het Suezkanaal na de oorlog van 1967 -en dus de noodzaak om olie via de 'lange route' (rond 20.000 kilometer) langs Zuid-Afrika te vervoeren- had een extra stimulans betekend om meer en vooral ook grotere schepen te bouwen.

Het verdere verloop van de 'olie-geschiedenis' is bekend: twee prijsexplosies verminderden de OESO-consumptie van olie uit het Midden-Oosten aanzienlijk, een economische recessie in het Westen kwam daar bovenop, en samen bracht dat de vraag naar tankercapaciteit in een vrije val. In tal van fjorden en baaien in de wereld dobberden tot ver in de jaren tachtig de werkloze mastodonten. Midden-1983 lag zo'n 65 miljoen ton scheepscapaciteit opgelegd. Veel van deze schepen zijn in de jaren daarna gesloopt.

Inmiddels is de tankerindustrie in herstel, er liggen bijna geen schepen meer opgelegd, maar met een capaciteit van 258 miljoen *dead weight tonnage* (dwt) blijft de wereldvloot ver beneden de omvang van 1977.

Wat zijn de belangrijkste karakteristieken van de tankvaart anno-1992?

Op elk willekeurig moment varen zo'n zevenduizend tankschepen over de wereldzeeën met ruwe olie, olieprodukten, chemicaliën en vloeibare gassen. Vooral olietankers spreken tot de verbeelding, zij het vaak in negatieve zin, namelijk als ze oorzaak zijn van olievervuiling. Een analyse van de ingrijpende veranderingen die zich hebben voltrokken in de tankvaart.

* Omvang

Ondanks de verminderde omvang van de tankervloot is olie nog steeds 's werelds meest verhandelde grondstof. Ruwe olie en olieprodukten maken globaal veertig procent uit van het volume van alle internationale overzeese handel. Dat is meer dan het volume aan ijzererts, kolen en granen bij elkaar. Omdat minerale olie ook nog eens over gemiddeld grotere afstanden wordt vervoerd, nemen ruwe olie en olieprodukten samen de helft voor hun rekening van het zeevervoer op ton-kilometer basis.

* Eigendom

Meer dan zestig procent van de wereldtankervloot is eigendom van onafhankelijke reders. Er zijn ongeveer tweehonderd individuele eigenaren, de grootste onder hen bezit een vloot van ongeveer vijftig schepen.

Olie-exporterende staten in het Midden-Oosten hebben hun vloten de laatste jaren aanzienlijk uitgebreid, met name Iran, Koeweit en Saoedi-Arabië. De vloten van Saoedi-Arabië en Iran zijn al groter dan die van Shell en Exxon.

De grote oliemaatschappijen bezitten slechts twaalf procent van de wereldvloot. Shell-maatschappijen zijn weliswaar grote operators, maar een groot deel van de schepen is -voor lange tijd- gecharterd. Eind 1990 telde de door Shell beheerde vloot 114 schepen (boven de 10.000 ton) met samen een capaciteit van 12,5 miljoen dwt.

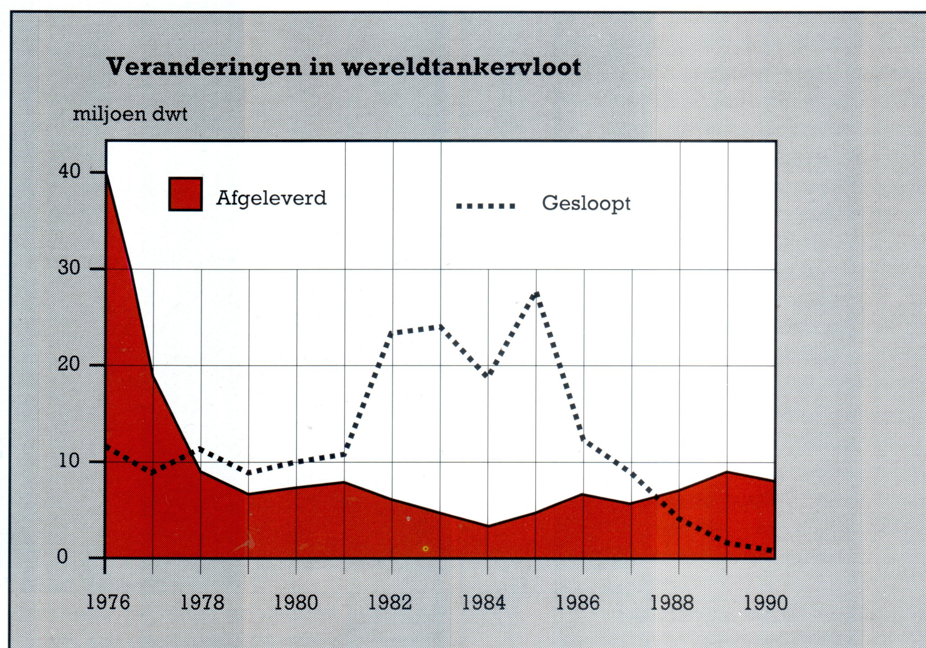
* Kosten

Voorbij is de tijd (begin jaren tachtig) dat een tweedehands mammoettanker voor zo'n $20 miljoen kon worden gekocht. Een nieuwe VLCC (*Very Large Crude Carrier,* meer dan 200.000 dwt) kost momenteel $125 miljoen, gevolg van het feit dat nog maar weinig werven dergelijke reuzen kunnen bouwen.

De operationele kosten van een schip vallen voor zo'n veertig procent toe aan de bemanningskosten. Moderne schepen worden gevaren door minder dan twintig personen. Verzekeringspremies belopen zo'n vijf (oud schip) tot tien (nieuw) procent van de operationele kosten.

De brandstofkosten hangen sterk af van het soort motor en het tempo waarin het schip vaart. Een VLCC uit de jaren zeventig met een turbinemotor gebruikt per etmaal





140 ton brandstof tegen 60 ton voor een nieuw schip met een dieselmotor. De haven- en loodskosten kunnen zeer aanzienlijk zijn: tot $250.000 voor een aanlanding in een Westeuropese haven.

* Leeftijd schepen

Door de afgelopen slechte jaren is de gemiddelde leeftijd van de VLCC-vloot gestegen tot 13,6 jaar. Op basis van de huidige orders kan worden berekend dat over vijf jaar meer dan driekwart van het VLCC-tonnage ouder dan zestien jaar zal zijn. Dat betekent een toenemende vraag naar scheepsreparatie.

Vanaf het midden van de jaren zeventig heeft de scheepsnieuwbouwsector enorme klappen opgelopen. De werven in de westerse wereld gingen terug van meer dan een half miljoen werknemers in 1975 naar minder dan 200.000 heden. Nog maar een beperkt aantal werven in Japan, Zuid-Korea en West-Europa kan mammoettankers bouwen.

* Vlaggen en conventies

Tankers moeten onder een nationale vlag geregistreerd staan, maar reders zijn vrij om elk land naar hun keuze te nemen. Favoriet zijn nog steeds de *'flags of convenience'*. Bijna een derde van de huidige tankervloot staat geregistreerd onder de oudste twee, Liberia en Panama.

Een tanker is niet alleen onderworpen aan de regels van het land van registratie, maar ook aan de wetten van de landen waarvan havens worden aangedaan. In de afgelopen jaren zijn veel van deze wetten internationaal geharmoniseerd in de vorm van conventies.

Het ontwerpen en actualiseren van deze conventies ligt in handen van drie onderafdelingen van de VN:
- IMO (Internationale Maritime Organization),
- ILO (International Labour Organization) en het
- Shipping Committee van UNCTAD (UN Conference on Trade and Development).

* Milieu

Jaarlijks komt ongeveer twee miljoen ton olie in zee terecht; waarvan ongeveer vijf procent het gevolg is van ongelukken met tankers. Van het aantal tankerincidenten is -zo hebben studies uitgewezen- rond negentig procent toe te schrijven aan menselijke fouten. De sleutel tot het voorkomen van ongelukken is dan ook het verbeteren van het opleidingsniveau van de bemanning.

Ook de staat van onderhoud van het schip is van belang. Shell-maatschappijen controleren elk schip dat in charter wordt genomen; elk jaar beoordeelt men rond tweeduizend schepen.

Sinds augustus 1990 is in de Verenigde Staten de US Oil Pollution Act van kracht, een direct gevolg van het ongeluk met de Exxon Valdez in Alaska en ongelukken bij Californië en in de Golf van Mexico. De wet heeft ingrijpende gevolgen, ook voor schepen van niet-Amerikaanse rederijen. Zo mag geen enkele na juni 1990 bestelde tanker nog aanleggen in een Amerikaanse haven als geen dubbele wanden en bodem heeft. Deze dubbele romp moet olievervuiling na een (kleinere) botsing of stranding voorkomen. Na 2015 wordt geen enkele tanker zonder dubbele wanden toegelaten.

De IMO is momenteel bezig met een studie of separate zijtanks voor ballastwater geëist kunnen worden op bestaande tankers. Deze zijtanks zouden de olietanks enige bescherming bieden bij een zijwaartse aanvaring.

Twee IMO-conventies regelen de aansprakelijkheid en schadevergoeding in het geval van milieuschade. Samen bieden ze een maximale dekking tot ongeveer $72 miljoen.

De industrie heeft daarnaast twee vrijwillige stelsels, TOVALOP en CRISTAL, die reders en ladingeigenaren een extra dekking bieden van ongeveer $135 miljoen.

Het hele systeem van stelsels en conventies is aan het wankelen gebracht door de Amerikaanse wetgeving ten aanzien van vervuiling. Een tankereigenaar moet ongelimiteerde aansprakelijkheid onder ogen zien, zelfs als er bij een ongeluk geen sprake is van nalatigheid. Het is niet mogelijk een verzekering te krijgen tegen ongelimiteerde schade-aanspraken.

*) Deze tekst is een redactionele bewerking van de recent in de reeks Shell Briefing Service verschenen uitgave 'Tankers in de jaren negentig'. Geïnteresseerden kunnen deze gratis brochure aanvragen bij Shell Nederland, afdeling PAS/14, Postbus 1222, 3000 BE Rotterdam (of via fax 010 - 469 6126).

Microben houden van olie

Naar schatting komt jaarlijks ongeveer twee miljoen ton olie terecht in de wereldzeeën. De helft daarvan is afkomstig uit rivieren en riolen en van industrielozingen. Een kwart komt van scheepvaart anders dan tankers en ontsnapt bij natuurlijke sijpelplaatsen. In totaal achttien procent is toe te schrijven aan raffinaderijen, offshore-installaties en ongelukken met en rond tankers.

Olielozingen vormen een emotioneel geladen onderwerp, grotendeels door hun duidelijke zichtbaarheid en de directe gevolgen ervan. In de afgelopen jaren is de publieke afkeer sterker geworden door het grotere milieubesef plus incidenten als het ongeluk met de Exxon Valdez en de grootschalige olievervuiling als gevolg van de Golfoorlog.

De natuur is het belangrijkste lijdend voorwerp van olielozingen. De mens heeft er in het algemeen weinig van te duchten.

De risico's die zijn verbonden aan olielozingen kunnen in het algemeen worden beschouwd als een mix van 'gevaar' en 'blootstelling'. Blootstelling, waarmee de kwetsbaarheid van gevoelig dierlijk en plantaardig leven wordt uitgedrukt, is een complexe factor waarbij het element 'tijd' een belangrijke rol speelt.

Gezien het huidige kennisniveau is het niet waarschijnlijk dat een kwantitatieve risicoberekening kan worden gemaakt. Hoewel het niveau van subjectiviteit vermindert, draagt het matige niveau van de kwantitatieve risicoberekening waarschijnlijk bij tot de hoge emotionele reactie van mensen op olielozingen.

Eén van de middelen om olielozingen te lijf te gaan is de biologische afbraak (in het Engels wordt gesproken over *'bioremediation'*, te vertalen als 'bioverbetering' of 'bioherstel') van olie. Biotechnologie kan een belangrijker antwoord gaan geven op de problematiek. Het principe van biologische degradatie van olie is tamelijk eenvoudig: micro-organismen vallen de vervuiler aan en zetten die om in nieuwe cellen en stofwisselingsprodukten, hoofdzakelijk kooldioxide en water.

Zoals alle levende dingen hebben ook micro-organismen geschikte omstandigheden nodig om te kunnen groeien en zich te vermenigvuldigen. Bij het omzetten van olie zijn het vaak de stofwisselingsprodukten die de activiteit van microben beperken -meestal de hoeveelheid zuurstof en/of anorganische minerale voedingsstoffen. Andere omgevingsfactoren zorgen eveneens voor een rem op de mate van afbraak.

Olievervuiling -vooral als deze langs kusten plaatsvindt- wekt zoveel emotie op bij het publiek dat direct fysieke actie moet worden ondernomen. Dat levert dan heroïsche beelden op van mannen in oliepakken temidden van zwarte drab. Veel van hun vieze werk zou echter overgenomen kunnen worden door micro-organismen. Mits die het goede dieet voorgeschoteld krijgen.

Toch wordt heel veel olie in de natuur afgebroken. Anders zouden veel grotere hoeveelheden daarvan op de zeeën ronddrijven als gevolg van natuurlijke uitsijpeling en kleinschalige menselijke activiteiten.

De factoren die een negatieve invloed hebben op biologische afbraak van olie zijn talrijk. De belangrijkste is de aanwezigheid van zuurstof, omdat bij het stofwisselingsproces dat leidt tot de afbraak van koolwaterstoffen enzymen zuurstof toevoegen aan de moleculen. Het is zelfs zo dat in de aarde alleen bij afwezigheid van zuurstof olie gevormd kan worden.

Andere factoren die een rol spelen zijn: de aan-/afwezigheid van anorganische voedingsstoffen, temperatuur, water, zuurgraad van water of bodem en de aan- of afwezigheid van andere gassen.

Ook de samenstelling van de olie speelt een belangrijke rol bij de mate van biologische afbreekbaarheid. Ruwe olie en olieprodukten hebben allemaal hun eigen specifieke mix in de moleculaire opbouw.

Omdat olie in principe afbreekbaar is langs biologische weg, maar het proces sterk wordt beïnvloed door een aantal zeer uiteenlopende factoren, lijkt het logisch dat gerichte biotechnologie kan helpen om vervuiling op te ruimen. Deze methode van biotechnologie kent in het internationale jargon diverse omschrijvingen, zoals *'bioremediation', 'environmental biotechnology', 'biorestauration'* of *'biotreatment'*.

Het principe achter deze vorm van biotechnologie valt simpel samen te vatten met: 'Het optimaliseren van de omstandigheden waaronder biologische afbraakprocessen zo snel en volledig mogelijk hun werk doen'.

Bij olievervuiling kan biotechnologie worden gebruikt om:
- te voorkomen dat de vervuiling het milieu bereikt en
- vervuiling uit bodem, grond en water op te ruimen. ▶



FOTO'S BENELUX PRESS

Heroïsche beelden van schoonmakers (m/v) in oliepakken.



Zo schoonmaken, of beter microben te hulp geroepen?

Biotechnologie succesvol middel tegen olievervuiling

Olievervuiling op zee

De bruikbaarheid van biologische afbraakprocessen bij olievervuiling op zee moet per geval eerst worden onderzocht. Op open zee en op veel rotsachtige kusten is het opzuigen of anderszins te lijf gaan van olie niet zinvol door de snelle natuurlijke processen van verdunning en afbraak. In andere omstandigheden kan echter een aantal technieken worden toegepast, waaronder ook biotechnologische.

Als olie in water komt, vormt het daar een drijvende laag die voor micro-organismen fysiek uiterst moeilijk aan te vallen is. De olielaag stoot het water af dat onmisbare anorganische voedingsstoffen levert aan de microben. Niet-giftige oplosmiddelen kunnen worden gebruikt om de dikke laag om te zetten in druppeltjes. Daardoor wordt het toegankelijk oppervlak vergroot.

Zeewater bevat meestal een zeer laag gehalte koolstof alsmede anorganische voedingsstoffen, met name stikstof, fosfor en ijzer. Als een hoeveelheid van de voedingsstof koolstof (zoals olie) in zee terechtkomt, kunnen micro-organismen zich daar niet snel vol aan vreten door het tekort aan anorganische voedingsstoffen. Research heeft geleerd dat de voor afbraak geschikte micro-organismen van nature in zee voorkomen en dat hun activiteit sterk vergroot kan worden door de toevoeging van anorganische meststoffen.

In water oplosbare meststoffen blijven op zee en op de kust echter niet lang aan de olie verbonden. Er zijn inmiddels speciale meststoffen ontwikkeld die deze beperking opheffen. Ze kunnen organische stikstof en fosforverbindingen bevatten die ook oplossen in olie.

Als biologische afbreekbaarheid toepasbaar is in zeewater, hoeft vaak niet meer gedaan te worden dan het toevoegen van deze meststoffen om het proces op gang te helpen. Omdat het verspreiden van oplosmiddelen en meststoffen op zich een vorm van vervuiling betekent, is zorgvuldige analyse door experts nodig voordat deze methode wordt toegepast.

Na het ongeluk met de Exxon Valdez zijn onder leiding van het Amerikaanse overheidsbureau EPA (Environmental Protection Agency) uitgebreide proeven gedaan op vervuilde stranden in Alaska. In sommige gevallen kon door het toedienen van aanvullende meststoffen het tempo van de biologische afbraak van olie twee tot drie maal zo groot worden gemaakt, zowel aan de oppervlakte als in de bodem.

Olievervuiling op land

De bodem en het grondwater zijn complexe omgevingen. Als er een lekkage plaatsvindt, dringt de olie snel de grond in, behalve als deze bevroren is of verzadigd met water. Een deel ervan zal verdampen, waarbij de hoeveelheid afhankelijk is van:
- de hoeveelheid olie en de mate van infiltratie,
- de lokale klimaatomstandigheden en
- de samenstelling van de olie.

Als veel olie in de grond is gedrongen, zal zij uiteindelijk het grondwater bereiken om daar als een steeds uitdijende pannekoek op te drijven. De in water oplosbare deeltjes en microscopisch kleine druppeltjes olie kunnen zich dan verspreiden in de waterstroom.

Als biologische middelen gebruikt kunnen worden voor het schoonmaakproces, valt uit diverse methoden te kiezen. Als de grond wordt afgegraven -of in die gevallen dat er sprake is van een vervuiling dicht aan de oppervlakte- bestaan er drie mogelijkheden:
- bioreactoren (een nog tamelijk nieuw -en duur- proces waarbij modder door reactoren wordt geleid waarin microben leven);
- *land farming* (het uitspreiden van grond en het toedienen van meststoffen aan de substantie) en
- *soil banking* (een verfijnder methode van *land farming,* in feite compostering.

Het is ook mogelijk om de biotechnologie te hulp te roepen voor het ter plekke schoonmaken van vervuilde grond. Hierbij is het van belang te voorkomen dat de vervuiling het grondwater bereikt. Meestal wordt het grondwater opgepompt.

De omstandigheden in de bodem moeten worden geoptimaliseerd om de microben hun werk te laten doen. Zo kan het grondwater worden opgepompt waarna het, na toevoeging van anorganische meststoffen, weer in de bodem geleid wordt door infiltratie, irrigatie of injectie. Hierdoor ontstaat een rondgang van water dat rijk is aan voedingsstoffen en zuurstof. Uiteindelijk werkt de hele oppervlakte als een soort natuurlijke biologische reactor, waarbij een minimale verstoring aan de oppervlakte plaatsvindt.

Conclusie

Het langs biologische weg afbreken van olievervuiling kent een aantal positieve elementen:
- het gaat om relatief eenvoudige technieken, die tegen al even relatief lage kosten uitgevoerd kunnen worden;
- olie wordt hoofdzakelijk omgezet in kooldioxyde en water waarbij andere produkten (zoals biomassa en afbraakresten) verspreid worden in een natuurlijke omgeving waarin ze worden geabsorbeerd zonder schadelijk effect;
- de techniek kan zonder ernstige verstoring voor de ruimtelijke ordening worden toegepast.

Er kunnen echter ook wat negatieve factoren worden opgenoemd bij het proces van bioherstel:
- het is een tamelijk traag proces vergeleken met fysiek opruimen;

- het kan alleen in bepaalde omgevingen worden toegepast en bij stoffen die voldoende afbreekbaar zijn;
- de toevoeging van chemicaliën is vereist, zoals voedingsstoffen en oplosmiddelen. Zij kunnen gelden als vervuilers en alleen deskundigen kunnen beslissen over hun toepassing;
- er is toelichting nodig richting publiek, vergunningverleners en andere organisaties die te maken hebben met bioherstel.

Een aantal elementaire uitgangspunten bij het opruimen van olievervuiling moet ter discussie worden gesteld. De publieke aandacht voor olievervuiling is hoog omdat het probleem zo zichtbaar is. De natuurlijke drang om vervuiling zo snel mogelijk aan te pakken, moet worden afgeremd door een studie naar de geschiktheid van de voorgestelde herstelwerkzaamheden -waarbij risico en voordeel afgewogen dienen te worden. Biotechnologie kan met succes worden toegepast om olievervuiling op zee en op land te voorkomen. In alle gevallen is echter advies van experts nodig om het effect van de actie zo optimaal mogelijk te laten zijn. En dat betekent 'van nature' een zware wissel op het begrip van de samenleving die immers olievervuiling vanaf de eerste minuut met kracht aangepakt wil zien worden.

*) Bovenstaand verhaal is een redactionele samenvatting van de uitgave 'Biotechnology and oil spills' uit de Shell-serie Selected Papers. Deze (Engelstalige) brochure is gratis aan te vragen bij Shell Nederland, afdeling PAS/14, postbus 1222, 3000 BE Rotterdam. Of via een fax naar 010 - 469 61 26.

Mutaties

Centraal Kantoor
Nieuw in dienst: R. P. C. A. Schippers/C. A. Farrow/Mw. G. Tester/M. W. Bedaux/P. S. Jagtenberg/M. T. Prowse/P. C. den Reijer/Mw. W. E. Sep/Mw. P. D. C. Buurmans/Mw. C. van Dorsselaer/M. W. van de Guchte/J. H. Knipscheer/R. J. Ooms/W. J. Scholten/E. G. L. van Popele/S. R. Mijnals/D. J. Nieuwerf/E. Cullen/Mw. J. L. A. Sengers-Tasnier/R. D. F. M. Taalman/J. P. D. Church/N. J. Hands/C. Koepchen/F. K. Lyell/T. G. Morris/W. Morrison/D. Rudge/P. Saville/R. Thomas/P. J. Unstead/Mw. M. A. Urquhart/Mw. K. N. Walls/D. P. Paul/Mw. A. G. van de Graaf/H. F. Jaspers/H. Traa/P. F. A. Verheij/O. A. Roti/Mw. O. K. Nuyts.
Over van Groep binnen Nederland: D. J. L. Lancon (KSLA) J. van der Plas (NAM) Mw. H. M. van der Pas-Toornstra (SNR) R. Postma (KSLA) M. J. Anselme (KSLA) M. N. Baaijens (KSEPL) T. Breet (SN) J. van Bruggen (NAM) Mw. D. Dekkers-Schinkel (SN) Mw. H. L. Dijkhuizen (SN) K. H. den Haan (KSLA) R. Hompes (NAM) B. M. van den Nouland (SNR) M. H. Severijn (KSLA) Mw. A. H. Schaeffer (SN) A. W. Schut (SN) P. L. Wang (NAM) P. H. B. M. Weesie (NAM) A. C. Paardekooper (KSLA).
Over naar Groep binnen Nederland: Mw. A. P. Ros (SN) J. D. Abrahamse (SNR) J. W. Bowler (NAM) J. P. W. G. Duijkers (SN) P. G. M. Fleuren (NAM) T. Masukawa (NAM) W. A. N. Konter (SNR) F. C. Saraber (SNR) P. D. R. Horne (NAM) R. A. Knight (NAM) K. R. Minton (NAM) Mw. R. A. Nutter (NAM) C. A. Paveley (NAM) S. O. Scholten (KSEPL) Mw. J. Esser-Bronic (SNR) Mw. D. J. T. M. Gandini-Coolen (SNI) Mw. L. A. Hill (NAM) W. W. J. Nijveld (NAM) Mw. J. Speksnijder Kriest (NAM) R. J. M. Terpstra (KSLA) W. Vermeij (NAM).
Over van Groep buiten Nederland: S. Taams (Australië) D. E. Jacobson (VS) H. T. P. Ranke (Turkije) F. B. A. Zante (VK) D. Liagre (België) P. J. Phelan (Australië) A. A. Esener (Frankrijk) A. C. van Ryn (VK) P. R. Darrigan (Australië) A. Wezenberg (Malakka) Mw. J. G. M. Janssen (Nieuw Zeeland) J. W. G. Krebbers (VK) W. Kemper (Hong Kong) G. Rodenbusch (VS) J. S. M. Slockers (Japan) T. Aarten (VK) W. J. Brehaut (Malakka) M. H. E. M. Korsten (VK) Mw. T. Rossum (Noorwegen) D. N. Onderwater (Canada) A. McAlpine (VK) C. V. McDonald (VS) N. Fabricius (Thailand) G. L. G. M. Habets (Australië) D. G. Holloway (Katar) G. R. de Ruyter (Hong Kong) R. B. Gilbert (VK) D. R. S. G. Mooney (Oman) G. Lowton (Gabon) G. T. Smith (Malakka) H. van de Pas (Katar) G. S. Steffens (VS) H. S. Sumner (VS).
Over naar Groep buiten Nederland: W. J. M. Weeres (Duitsland) S. M. Rigby (Thailand) E. Dijkstra (Brunei) N. van der Harst (Gabon) N. P. van Dijk (VK) G. C. de Noblet (VK) E. Forkink (Duitsland) P. M. van Schothorst (Brunei) M. M. Lemaitre (Gabon) P. E. Unger (VS) A. G. Fendt (VK) Mw. K. L. Odling (VK) T. J. H. Cchoa (Hong Kong) E. Dalhuijsen (VK) H. R. van Voorst Vader (Sarawak) R. Hamersma (VK) A. M. van Doorne (Zuid-Afrika) R. J. Platenkamp (VK) D. L. Mason (Egypte) D. S. Gill (Nieuw-Zeeland) E. H. Kroes (Sarawak) F. Albers (Zwitserland) T. M. Felius (Noorwegen) K. K. Fok (Singapore) J. G. L. Pijfers (VS) G. Weltevrede (Sarawak) A. K. Grundy (Noorwegen) D. J. P. Topp (Vietnam) R. Rosman ([illegible] J. A. Schipper (VK) A. J. Groot (VK, V. T. Thomas (Brunei).
Uit dienst: Mw. C. A. M. den Harder-Jansen/P. W. J. van der Pas/Mw. C. C. H. Cornelissen/Mw. E. C. J. de Gier/Mw. B. H. M. Schoonderwoerd/Mw. M. Verhoef/Mw. M. D. Bernard/R. Dekker/Mw. C. M. T. Kuppers/J. C. A. Weber.
Met pensioen: H. F. v. d. Wees/Mw. P. J. Lageweg/J. A. Munier/Mw. L. M. de Smit/J. M. B. Bakker/W. A. Paalman/A. A. B. Kleis/P. A. Knipscheer.
Overleden: N. V. Burgess, op 11-2-1991, geb. 26-2-1949, laatste functie: Instrument Engineer.

Buitenland
Argentinië: A. G. Beelaerts v. Blokland (ex Ghana).
Australië: M. A. M. van Mook (ex Maleisië) I. M. Phillips (ex VK) J. A. Shanks (ex Sarawak) J. G. Sturgess (ex Brunei).
Brunei: G. D. Buksh (ex Qatar) R. A. Bulstra (ex Gabon) J. C. van 't Hoog (ex Syrië) A. W. de Jongh (ex Sarawak) D. J. Thompson (ex VK).
Denemarken: H. van der Weerd (ex Oman).
Duitsland: M. H. F. Venkes (ex Filippijnen).
Egypte: H. Buechli (ex Duitsland) S. O. Ozumwense (ex Nigeria).
Filippijnen: J. D. S. Brown (ex Brunei) H. J. L. Horbeek (ex Oman).
Verenigd Koninkrijk: N. Curtess (ex Zwitserland) P. Froger (ex Turkije) N. G. Mulligan (ex Brunei).
Indonesië: J. Douma (ex Madagascar).
Madagascar: S. de Biasio (ex Turkije).
Maleisië: F. J. van Dijk (ex Japan).
Nieuw Zeeland: R. Fulcher (ex Sarawak) A. Busby (ex Turkije).
Nigeria: M. Mehenni (ex Oman) V. S. Olanrewaju (ex Brunei) P. G. Omarali bin Mohamad (ex Oman).
Noorwegen: J. W. van der Bok (nieuw in dienst) M. K. El Thouky (ex Egypte) J. C. C. H. Frederiks (ex Oman) Mohd Reza bin Lasman (ex Maleisië) H. A. Boer (ex Burma).
Oman: M. I. H. van den Bosch (nieuw in dienst) A. J. M. Huurdeman (nieuw in dienst) C. E. Isilebo (ex Nigeria).
Sarawak: E. H. Kroes (ex Nigeria) B. L. M. L. Lismont (ex Gabon) H. R. van Voorst-Vader (ex Oman).
Singapore: P. M. Florack (ex Thailand).
Syrië: P. D. Cate (ex Canada) T. E. M. Meyssen (ex Egypte).
Turkije: Z. B. M. M. Megat (ex Sarawak).
Venezuela: L. van Bommel (ex Argentinië).
Verenigde Staten: V. N. Mazis (ex Noorwegen).
Uit dienst: R. W. Tims (ex Turkije) E. R. Peres (ex Maleisië) U. M. Schulz (ex Brunei) P. Ward (ex Sarawak).

Shell Nederland B.V.
Nieuw in dienst: Mw. J. R. M. Rasing/D. Lugtenburg.
Over van Groep binnen Nederland: J. P. W. G. Duykers (SIPM) L. E. Smeding (SNI) J. P. J. Dumans (SIPM) M. Dijkstra (SNC).
Over van Groep buiten Nederland: G. H. Kleinrensink (Duitsland).
Uit dienst: Mw. J. Compaijen/Mw. H. v. d. Boog.
Over naar Groep binnen Nederland: A. W. Schut (SIPM) T. Breet (SIPM) Mw. A. H. v. Steensel-Schaeffer (SIPM) Mw. H. L. Dijkhuizen (SIPM) Mw. D. Dekkers-Schinkels (SIPM) Mw. N. Faber (SNR) D. W. Abegg (SNI).
Met pensioen: P. J. Hollander.

Shell Nederland Informatieverwerking
Nieuw in dienst: E. Stuit/A. S. Lijong/K. N. Watson.
Over van Groep binnen Nederland: M. A. Arpad (NAM) Mw. D. J. T. M. Gandini-Coolen (SIPM) D. W. Abegg (SN) R. A. M. van Delft (SNC¼R) F. W. C. de Loos (SIPM).
Over van Groep buiten Nederland: T. C. Winder (Thornton).
Over naar Groep binnen Nederland: R. van Minnen (NAM) L. E. Smeding (SN) T. R. Eijckenschild (SIPM) B. A. M. Welling (KSLA) Mw. M. P. van Duijn (SIPM) A. List (NAM) R. van Loenen (SIPM).
Over naar Groep buiten Nederland: C. L. J. Karels (Shell U.K.).
Uit dienst: Mw. K. A. van der Ham/Mw. D. M. Alexandre-Hoek.
Met pensioen: J. A. Terleth.

Shell Nederland Verkoopmaatschappij B.V.
In dienst getreden: F. P. M. M. van Doorne/Mw. M. Voogd.
Over van Groep binnen Nederland: W. J. v. d. Feltz (SIPM).
Over van Groep buiten Nederland: S. D. J. van Zanten (VK) Mw. Y. L. Koert (Oostenrijk) G. van Knijff (Frankrijk).
Uit dienst: Mw. E. G. de Visser-Terpstra/Mw. G. H. Tuin/P. A. Dekker/

Mw. E. Schotanus/F. E. Sigar/J. W. Mars.
Over naar Groep binnen Nederland: L. H. J. Jonckers (Billiton).
Over naar Groep buiten Nederland: O. Boubé (Frankrijk) P. Romein (Frankrijk) F. M. A. M. v. d. Akker (Filippijnen).
Met pensioen: A. H. van Riemsdijk/G. T. Groot/G. A. van der Kroft/C. v. d. Herik.

Shell Nederland Chemie B.V.
Nieuw in dienst: R. J. A. Steens.
Over van Groep binnen Nederland: W. P. C. Mineur (SNC/R).
Over van Groep buiten Nederland: A. Brussel (Egypte) H. P. H. Scholten (Frankrijk).
Uit dienst: G. M. Dullaert/A. J. Vos.
Over naar Groep binnen Nederland: M. Dijkstra (SN) R. A. M. van Delft (SNI).
Over naar Groep buiten Nederland: F. H. J. Dijkinga (België).

Shell Nederland Chemie B.V. Moerdijk
Nieuw in dienst: M. Welleman.
Over van Groep binnen Nederland: F. C. Saraber (SICM) Mw. M. P. Beugelink (ex Shell Tankers).
Over naar Groep binnen Nederland: J. M. F. J. Glorius (SNR).
Over van Groep buiten Nederland: A. Steenks (Indonesië).
Over naar Groep buiten Nederland: S. Meij (Oostenrijk).
Terug na detachering: F. van der Valk (ex SNR).
Einde detachering: J. E. van Zwieten.
Met pensioen: M. A. Huyskens/H. C. Dietvors.

Koninklijke/Shell Exploratie en Produktie Laboratorium
Nieuw in dienst: H. J. Stam/R. J. Vreeburg/D. ter Avest.
Over van Groep binnen Nederland: J. Grötsch (SIPM) A. Speksnijder (NAM).
Over van Groep buiten Nederland: R. W. G. Dakers (Calgary) B. Best (Calgary) Mw. L. D. Cooper (Calgary) D. M. D. James (SOC).
Over naar Groep binnen Nederland: R. J. G. van der Klis (SNR) M. N. Baayens (SIPM).
Over naar Groep buiten Nederland: V. A. Wegener (Seria) J. Jones (Wythenshawe) E. F. Idiz (Hannover) A. G. Schlijper (TRC).
Uit dienst: Mw. W. A. de Loos/Mw. J. M. Uytdewillegen/M. T. Gibson.
Met pensioen: L. J. van der Akker/D. de Zwart/P. H. M. Rademaker.

Koninklijke/Shell-Laboratorium Amsterdam
Nieuw in dienst: P. Daskopoulos.
Over naar Groep buiten Nederland: P. Moureaux (Frankrijk) L. Post (VK).
Over naar Groep binnen Nederland: J. H. E. Glezer (SNR) R. Postma (SIPM) H. C. Rijkens (SNV) C. A. Schaap (SNR).
Over van Groep binnen Nederland: A. G. N. van de Putte (ex SNR).
Met pensioen: Mw. E. F. Brinkman-Bouman/Mw. M. J. van Putten-Hensen.

Shell Tankers B.V.
Vlootpersoneel:
Nieuw in dienst: G. J. Feringa/J. P. Geuze/D. J. Osinga/F. Kruythoff.
Over van Groep buiten Nederland: W. C. Moll (Oman).
Over naar Groep buiten Nederland: A. Leffers (Brunei) H. A. van der Want (Oman).
Uit dienst: P. Bakker/G. R. Bos/D. Gadjradj/B. A. Glas/B. Gohres/A. Harkink/M. Jonkman/H. M. Kok/C. H. Moerkerk/L. P. A. van Saasse/J. W. Voortman/N. de Vries.
Walpersoneel:
Over van Groep binnen Nederland: H. H. de Kruis (SNR).
Over naar Groep binnen Nederland: Mw. M. P. Beugelink (SNC/M).

Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.
Corporate (Assen)
Nieuw in dienst: J. Moulijn/M. T. Metiary/Mw. W. E. C. Sanders/R. Kanthapper.
Over van Groep binnen Nederland: W. Vermeij (ex SIPM) W. Nijveld (ex SIPM).
Over van Groep buiten Nederland: J. C. Kooij (ex Qatar) M. Igwume (ex Nigeria).
B.U. Exploratie (Assen)
Nieuw in dienst: Mw. M. Authier.
Over van Groep binnen Nederland: Mw. J. Speksnijder Kriest (ex SIPM) P. W. Houweling (ex SIPM) E. J. Thorogood (ex SIPM) P. H. J. de Boer (ex SIPM).
Over van Groep buiten Nederland: N. van Ooyen (ex Nigeria) R. Saba (ex Egypte) J. S. Redfield (ex VS).
Over naar Groep binnen Nederland: J. K. Huysinga (SIPM) A. Speksnijder (KSEPL).
Over naar Groep buiten Nederland: F. R. Zijp (Noorwegen) A. B. E. T. Kabel (Brunei) J. J. van Dorp (VS) K. Gerber (Gabon).
Uit dienst: H. Wolters.
Met pensioen: J. A. J. M. Cruyssaert/S. de Schiffart.
B.U. Common Services (Assen)
Nieuw in dienst: P. J. Sharpe.
Over van Groep binnen Nederland: R. A. Knight (ex SIPM) K. R. Minton (ex SIPM) Mw. R. A. Nutter (ex SIPM) C. A. Pavely (ex SIPM).
Over van Groep buiten Nederland: G. A. J. C. van Berkom (ex Expro) M. Ideh (ex Nigeria).
Over naar Groep binnen Nederland: G. D. T. Beesley (SIPM).
Over naar Groep buiten Nederland: A. D. Quin (Oman) F. A. Kersbergen (Vietnam) D. J. Morgan (Australië).
B.U. Groningen (Hoogezand-Sappemeer)
Nieuw in dienst: H. van der Noord.
Over van Groep binnen Nederland: P. E. van der Wilden (ex Gabon) T. Masukawa (ex SIPM).
Over naar Groep buiten Nederland: J. Geel (Turkije).
Over naar Groep binnen Nederland: R. Hompes (SIPM).
Uit dienst: G. P. Schneiders.
Met pensioen: J. Kuper.
B.U. Offshore (Velsen)
Nieuw in dienst: A. F. Hartong/E. van Ooijen.
Over van Groep binnen Nederland: H. J. M. Roels (ex SIPM) J. W. Bowler (ex SIPM) H. M. P. M. Rooyackers (ex SIPM) P. D. R. Horne (ex SIPM) R. B. Stewart (ex KSEPL).
Over van Groep buiten Nederland: S. Weber (ex Oman).
Uit dienst: G. E. H. Verbeek/L. T. M. Nieuwenhuis/E. de Bree.
Over naar Groep binnen Nederland: M. Arpad (SNI).
Over naar Groep buiten Nederland: P. R. G. van der Thiel (Italië) F. H. J. Juurlink (Italië) H. Tesink (Egypte) M. T. M. Giesen (Syrië) R. Berghuis (Oman) P. Halvorsen (Sarawak).
B.U. Gasland (Schoonebeek)
Nieuw in dienst: Mw. W. Harms/A. Holthof.
Over van Groep binnen Nederland: H. F. Bristol (ex SIPM) N. C. Colbeck (ex SIPM) P. G. M. Fleuren (ex SIPM Mw. L. A. Hill (ex SIPM) R. van Minnen (ex SNI).
Uit dienst: J. Hengstmengel/S. Festoey.
Met pensioen: J. Tempels.
Over naar Groep buiten Nederland: C. M. Haynes (Sarawak) P. M. Goossens (Noorwegen) K. J. Marsh (Syrië).

Overleden gepensioneerden
M. C. M. Adriaan - 75 jaar - ex Indonesië - in 1962 de Maatschappij verlaten na 20 dienstjaren.
T. B. Akkerman - 69 jaar - ex NAM - in 1982 de Maatschappij verlaten na 34 dienstjaren.
A. van de Belt - 74 jaar - ex SNR - in 1973 de Maatschappij verlaten na 24 dienstjaren.
C. A. van den Berg - 81 jaar - ex SNV - in 1969 de Maatschappij verlaten na 41 dienstjaren.
H. H. Bergsma - 85 jaar - ex Curaçao - in 1959 de Maatschappij verlaten na 32 dienstjaren.
J. Breijer - 65 jaar - ex SNR - in 1986 de Maatschappij verlaten na 36 dienstjaren.
G. W. Drenthen - 84 jaar - ex SIPM - in 1961 de Maatschappij verlaten na 32 dienstjaren.
J. A. R. van den Driesche - 74 jaar - ex SNR - in 1977 de Maatschappij verlaten na 30 dienstjaren.
E. P. Enninga - 90 jaar - ex SNR - in 1961 de Maatschappij verlaten na 40 dienstjaren.
J. J. Felix - 77 jaar - ex Curaçao - in 1960 de Maatschappij verlaten na 15 dienstjaren.
W. G. de Gooijer - 66 jaar - ex SNR - in 1983 de Maatschappij verlaten na 34 dienstjaren.
S. J. de Graaf - 71 jaar - ex SNR - in 1956 de Maatschappij verlaten na 7 dienstjaren.
D. J. Groenhof - 64 jaar - ex SNV - in 1984 de Maatschappij verlaten na 38 dienstjaren.
W. Heikoop - 71 jaar - ex SIRM - in 1980 de Maatschappij verlaten na 34 dienstjaren.
B. G. van der Hoek - 62 jaar - ex NAM - in 1985 de Maatschappij verlaten na 37 dienstjaren.
J. W. Jansen - 66 jaar - ex SICM - in 1983 de Maatschappij verlaten na 31 dienstjaren.
J. Jonker - 95 jaar - ex Indonesië - in 1947 de Maatschappij verlaten na 17 dienstjaren.
J. H. Kapper - 70 jaar - ex Thailand - in 1965 de Maatschappij verlaten na 20 dienstjaren.
J. Klaver - 76 jaar - ex NAM - in 1975 de Maatschappij verlaten na 38 dienstjaren.
M. W. Koonings - 67 jaar - ex SNR - in 1984 de Maatschappij verlaten na 27 dienstjaren.
H. J. Koopmans - 69 jaar - ex Curaçao - in 1972 de Maatschappij verlaten na 27 dienstjaren.
J. Korevaar - 71 jaar - ex Thailand - in 1967 de Maatschappij verlaten na 35 dienstjaren.
K. Kwakernaak - 68 jaar - ex SNR - in 1983 de Maatschappij verlaten na 30 dienstjaren.
B. C. van Leeuwen - 88 jaar - ex Curaçao - in 1954 de Maatschappij verlaten na 25 dienstjaren.
L. W. N. van Leeuwen - 84 jaar - ex SIPM - in 1966 de Maatschappij verlaten na 37 dienstjaren.
J. A. Luijten - 71 jaar - ex SNR - in 1980 de Maatschappij verlaten na 27 dienstjaren.
J. Martijnse - 59 jaar - ex NAM - in 1987 de Maatschappij verlaten na 31 dienstjaren.
M. Meijn - 86 jaar - ex Trinidad - in 1958 de Maatschappij verlaten na 27 dienstjaren.
H. Mendel - 68 jaar - ex KSLA - in 1961 de Maatschappij verlaten na 5 dienstjaren.
J. van der Meulen - 70 jaar - ex Turkije - in 1978 de Maatschappij verlaten na 39 dienstjaren.
F. J. Nieuwenhuis - 78 jaar - ex ST BV - in 1965 de Maatschappij verlaten na 26 dienstjaren.
J. Oosterbroek - 76 jaar - ex KSLA - in 1972 de Maatschappij verlaten na 21 dienstjaren.
P. J. Ossewaarde - 85 jaar - ex SNR - in 1966 de Maatschappij verlaten na 29 dienstjaren.
N. J. Paape - 80 jaar - ex KSLA - in 1970 de Maatschappij verlaten na 33 dienstjaren.
P. Pasterkamp - 76 jaar - ex SNR - in 1971 de Maatschappij verlaten na 27 dienstjaren.
O. J. Poppema - 70 jaar - ex KSLA - in 1960 de Maatschappij verlaten na 5 dienstjaren.
A. R. van Raemdonk - 81 jaar - ex Indonesië - in 1961 de Maatschappij verlaten na 26 dienstjaren.
C. K. Schaasberg - 75 jaar - ex KSLA - in 1972 de Maatschappij verlaten na 33 dienstjaren.
A. K. J. van Schravendijk - 72 jaar - ex SIPM - in 1975 de Maatschappij verlaten na 28 dienstjaren.
H. Schwier - 93 jaar - ex KSLA - in 1958 de Maatschappij verlaten na 37 dienstjaren.
F. Seekles - 82 jaar - ex SNV - in 1967 de Maatschappij verlaten na 40 dienstjaren.
J. Smit - 91 jaar - ex ST BV - in 1952 de Maatschappij verlaten na 30 dienstjaren.
Y. G. Smit - 87 jaar - ex SNV - in 1964 de Maatschappij verlaten na 40 dienstjaren.
C. H. T. Stevens - 65 jaar - ex SIPM - in 1985 de Maatschappij verlaten na 40 dienstjaren.
N. Stofkoper - 78 jaar - ex Sri Lanka - in 1969 de Maatschappij verlaten na 30 dienstjaren.
W. van Toledo - 89 jaar - ex SNR - in 1962 de Maatschappij verlaten na 36 dienstjaren.
C. F. van Tongerloo - 75 jaar - ex SNR - in 1972 de Maatschappij verlaten na 34 dienstjaren.
W. J. Urban - 84 jaar - ex ST BV - in 1960 de Maatschappij verlaten na 31 dienstjaren.
C. Veenstra - 84 jaar - ex ST BV - in 1961 de Maatschappij verlaten na 24 dienstjaren.
J. Veldkamp - 78 jaar - ex SIPM - in 1968 de Maatschappij verlaten na 22 dienstjaren.
D. Voorburg - 58 jaar - ex SNR - in 1963 de Maatschappij verlaten na 8 dienstjaren.
J. D. Wal - 70 jaar - ex SN - in 1981 de Maatschappij verlaten na 29 dienstjaren.
C. Weesjes - 75 jaar - ex NAM - in 1976 de Maatschappij verlaten na 29 dienstjaren.
W. Westhoeve - 59 jaar - ex SNR - in 1966 de Maatschappij verlaten na 5 dienstjaren.

DICK VAN DER LUGT

Met Shell op studiereis

Sinds 1967 stelt Shell Research ieder jaar tien jonge talentvolle Nederlandse onderzoekers op het gebied van de exacte wetenschappen in staat een buitenlandse studiereis te maken. Vier winnaars uit recente jaren vertellen hoe zij hun tien mille hebben besteed en wat volgens hen het nut was van de internationale uitstap.

'Ik denk niet dat ik anders die bezoeken had afgelegd', antwoordt fysisch geograaf dr Kees Kasse (31) op de vraag of hij in 1989 zonder de Koninklijke/Shell studiereis naar Engeland en Duitsland was afgereisd om collega's te bezoeken. Kasse is thans universitair docent aan de faculteit der aardwetenschappen van de Vrije Universiteit te Amsterdam. 'Kijk, alles kan en niks kan binnen een faculteit', zegt hij, doelend op de moeite die het soms kost om een reisbudget los te praten.

Dr Floske M. Spieksma (33) reisde vorig jaar naar de Verenigde Staten en Canada af. Ze bezocht er vier universiteiten en woonde een congres bij. Zonder Shell had ze hooguit één universiteit kunnen bezoeken. 'En het had misschien maanden geduurd om de financiën rond te krijgen', zegt ze in Leiden, waar ze een post-doc plaats heeft aan het Mathematisch Instituut van de Rijksuniversiteit.

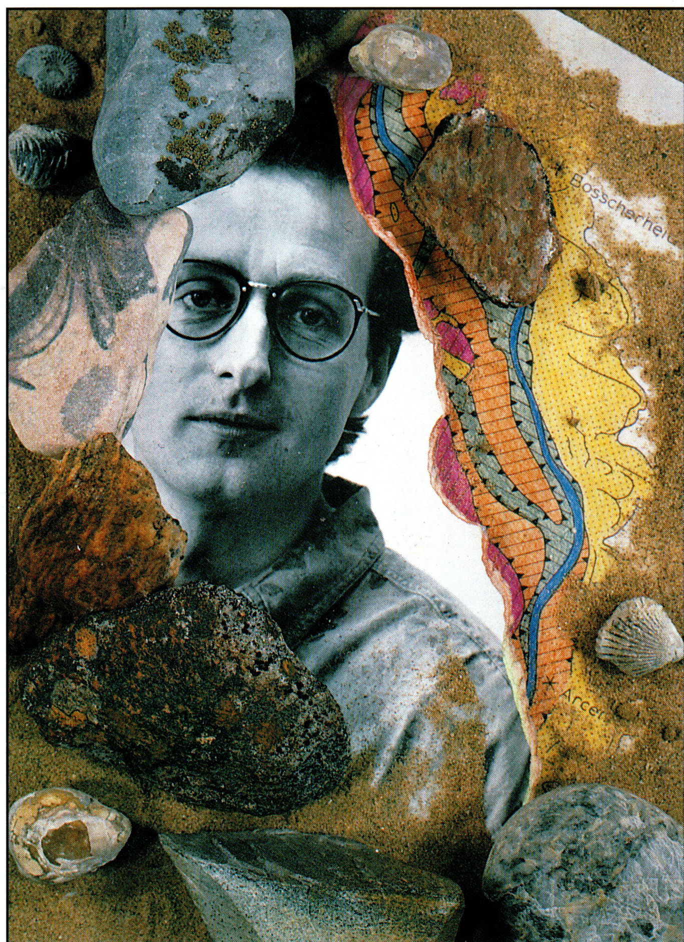
Dr Matthijs F. Kuiper (33), universitair docent informatica aan de Rijksuniversiteit Utrecht, gebruikte vorig jaar zijn tienduizend gulden eveneens voor een reis naar de Verenigde Staten. Hij heeft de sterke indruk dat de Shell-prijs een 'positief element' vormde bij zijn aanvraag van een NWO-beurs (Nederlandse organisatie voor zuiver-wetenschappelijk onderzoek).

De Shell-prijs stelde dr Frans N. van de Vosse (33) in staat om in 1987 drie weken naar de Verenigde Staten te gaan. 'Ik denk niet dat ik was weggegaan als ik die prijs niet had gewonnen', zegt Van de Vosse, die als universitair docent technische natuurkunde is verbonden aan de faculteit Werktuigbouwkunde van de Technische Universiteit Eindhoven.

De vier winnaars zijn vrij unaniem over het nut van studiereizen vergeleken met dat van literatuuronderzoek. Kasse: 'Doordat je nu iemand persoonlijk kunt spreken met het onderzoeksmateriaal erbij, is het makkelijker erover te discussiëren. Allerlei valkuilen, waar men tijdens het onderzoek in is gevallen, staan niet in de literatuur'.

Specifiek voor Van de Vosse's vakgebied geldt het voordeel van het kijkje in de keuken bij de collega's: 'Je kunt de apparatuur die in het laboratorium wordt gebruikt met eigen ogen zien. Zo krijg je een beter idee van de kwaliteit van het onderzoek. Ten tweede gaat het bij experimentele onderzoeken vaak om de fijne kneepjes van het vak. Je krijgt een beter beeld hoe mensen bezig zijn'.

Kuiper: 'Je ziet de mensen aan het werk. Je krijgt uitleg over onderwerpen die je inte-



Kees Kasse

'Aardrijkskunde: mooiste vak'

Op de lagere school vond Kees Kasse aardrijkskunde al het mooiste vak. Op de tweemansschool in Gapinge (bij Veere) luisterde hij altijd mee als de meester aan de hogere klassen aardrijkskunde gaf. 'Ik kreeg daarvoor wel eens op mijn kop'. Ook het buitenleven trok. Na schooltijd mocht hij graag zijn oom helpen op de boerderij en vrij regelmatig groef hij kuilen om te zien wat er voor lagen ondergronds verborgen liggen, een primitieve voorloper van zijn latere veldwerk.

Van 1976 tot 1984 studeerde Kasse fysische geografie aan de Vrije Universiteit te Amsterdam met als specialisatie quartaire geologie. Zijn promotieonderzoek deed hij bij de Nederlandse organisatie voor zuiver-wetenschappelijk onderzoek. Kasse promoveerde in 1988 op het proefschrift 'Early-Pleistocene tidal and fluviatile environments in the Southern Netherlands and Northern Belgium', waarin hij de relatie naging tussen de ontwikkeling van dit gebied en veranderingen in het klimaat zo'n een tot twee miljoen jaar geleden.

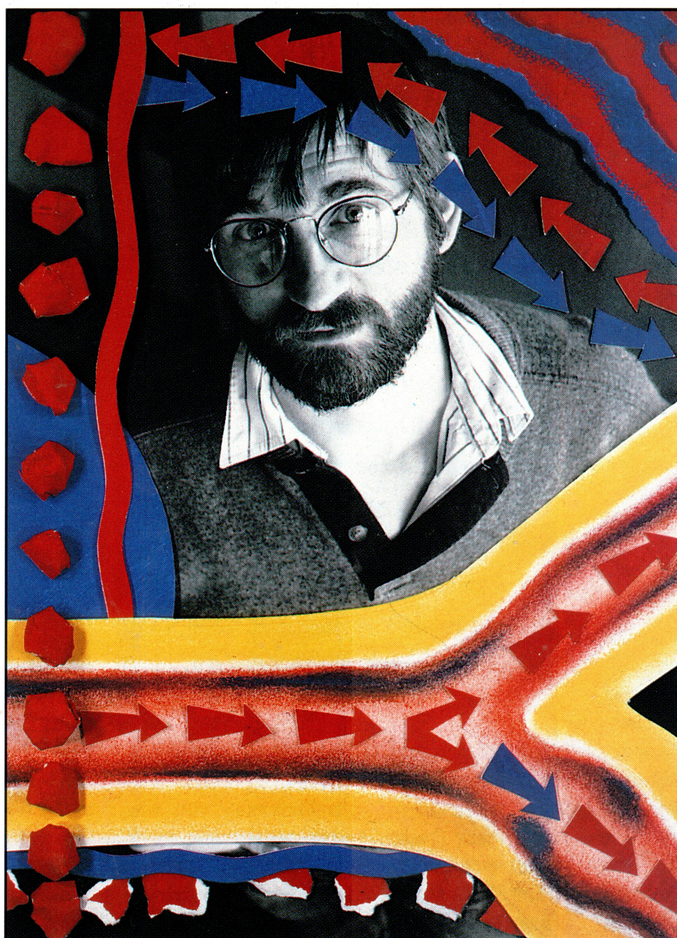
De Shell-prijs besteedde hij aan drie korte reizen naar Cardiff, Caen en Wilhelmshafen. Op zijn verlanglijstje staat nog een reis naar Parijs. In Engeland en Duitsland bezocht hij instituten waar mensen werken op het gebied van de micro-morfologie (studie van gronddoorsneden met een dikte van 20 micron). 'Ik heb er naar de onderzoekscollecties gekeken. Ik kende de literatuur wel, maar daar kon ik de collecties ter plaatse doornemen. Bovendien wordt een groot deel van het materiaal niet gepubliceerd'.

Frans van de Vosse

'Iets technisch'

Zuidlimburger Frans van de Vosse studeerde technische natuurkunde aan de Technische Universiteit Eindhoven. De keuze van zijn studierichting brengt hij in verband met het beroep van zijn vader: edelsmid, later ook docent beeldhouwen aan de kunstacademie te Maastricht. 'Techniek speelt bij de plastieken die mijn vader maakt een belangrijke rol. Ik wou in ieder geval iets in de technische richting. De theoretische kant van de techniek heeft me altijd geïnteresseerd'.

Van 1983 tot 1986 deed Van de Vosse promotie-onderzoek bij de vakgroep fundamentele werktuigbouw in Eindhoven. Daar onderzocht hij, numeriek maar ook met hulp van latex en plexiglas modellen, de bloedstroom in de halsslagader. Dat resulteerde in het proefschrift 'Numerical analysis of carotid artery flow'. 'Het onderzoek loopt nog', zegt hij. 'We hebben stromingstechnisch nu een goed idee wat er gebeurt in gezonde situaties, maar een minder goed idee als er als gevolg van aderverkalking vernauwingen zijn. Vooral als ze klein zijn'.



FOTO'S JEROEN DE JONG

Van de Vosse nam de Shell-prijs niet zelf in ontvangst want de dag van uitreiking viel -oh toeval- samen met zijn promotie. Hij gebruikte het geld voor een reis naar de Verenigde Staten. Daar woonde hij een congres bij, bezocht een softwarebedrijf (vanwege zijn huidige werkzaamheden, die ook op het gebied van computerfaciliteiten liggen) en twee instituten waaronder het wereldberoemde Massachusetts Institute of Technology.

'De meeste indruk maakte het gemak waarmee ze gratis computers laten binnenrijden bij het MIT. Je ziet er zelfs complete robots onuitgepakt staan. Dat instituut is zo bekend -en terecht- dat het voor fabrikanten interessant is om tegen klanten te kunnen zeggen dat hun produkten op het MIT worden gebruikt'.

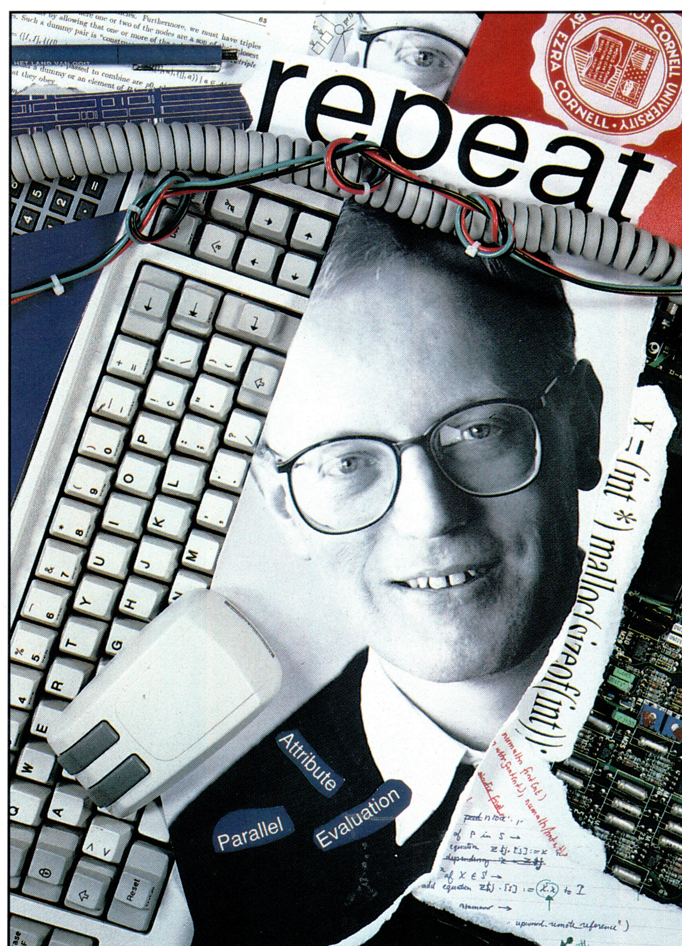
Matthijs Kuiper

'Studie medicijnen viel tegen'

Matthijs Kuiper studeerde eerst een jaar medicijnen. 'Vond ik helemaal niks. Ik had er een verkeerd beeld van. Veel uit het hoofd leren'. Wiskunde -waarnaar hij besloot over te stappen- beviel beter. 'De wiskundige manier van werken en denken miste ik node in de medicijnenstudie. Ik had meer gevoel voor abstracte problemen'. In 1983 studeerde hij aan de Rijksuniversiteit Groningen af in informatica, dat toen nog geen echte studierichting was.

Hij werd in Utrecht wetenschappelijk assistent en promoveerde in 1989 op het proefschrift 'Parallel attribute evaluation', een zo abstract onderwerp dat het zelfs de universitaire afdeling voorlichting niet lukte om het in lekentaal te verklaren. Kuiper zal de prijsuitreiking niet snel vergeten, want die dag reden er vanwege de gladheid en sneeuw geen bussen in Utrecht. Dus met de nette schoenen in een plastic tas een taxi genomen. Maar de wielen slipten, zodat hij moest helpen duwen om weg te komen.

Het Shell-geld, aangevuld met een beurs van de NWO, stelde hem in staat vier maanden aan de Cornell University in Ithaca te verblijven en een studiereis van twee weken te maken langs enkele Amerikaanse instituten en universiteiten. 'Het was heel leuk om daar op pad te zijn. Het interessantst vond ik het werk dat ze in Madison deden. Ze hebben daar leuke en elegante software gebouwd. Een nieuwe theorie ontwikkeld om problemen op te lossen. Vergeleken met hun vorige oplossing beter en begrijpelijker. Die vorige had ik trouwens nooit begrepen'.



ressant vindt, door de mensen die het doen. Persoonlijke uitleg is vele malen beter dan lezen. Wetenschappelijke literatuur is niet echt lichte kost'.

En Spieksma: 'Je ontmoet mensen die vertrouwd zijn met andere literatuur. Daar leer je een boel van. Het lezen van wiskundige artikelen is heel tijdrovend. Over een bladzijde doe je soms wel een dag. Het is veel efficiënter de kernpunten met iemand uit te wisselen'.

Het tweede voordeel van studiereizen is de tijdwinst, aldus de vier winnaars. Wetenschappelijke publikaties zijn doorgaans gebaseerd op onderzoek dat langer dan een jaar geleden heeft plaatsgevonden. Congressen en studiereizen hebben wat dat betreft hetzelfde voordeel: de onderzoeker kan zich op de hoogte stellen van de meest recente ontwikkelingen op zijn vakgebied.

Voor Kasse's vakgebied, de quartaire geologie, geldt het voordeel van de tijdwinst in nog sterkere mate: 'Vergeleken met natuurkundige onderzoeken lopen onze onderzoeken langer. Experimenten kennen we niet. Het is een puur historische wetenschap. Regelmatig gaan er jaren overheen voor je goed onderzoeksmateriaal hebt verzameld. En vaak zijn het toevalstreffers'.

Derde voordeel. 'Je voert daar wetenschappelijke discussies', zegt Van de Vosse. 'Daarin worden ideeën uitgewisseld, die je in publikaties niet kwijt kunt. Rare ideetjes, foute dingen, twijfels... Dat soort discussies kun je voeren omdat je weet dat je niet wordt beoordeeld'.

'Je krijgt een beter beeld waar je collega's mee bezig zijn'

Vierde voordeel. Van de Vosse: 'Een studiereis is ook belangrijk voor je toekomstplanning. Het is goed om je onderzoek af te stemmen op wat andere mensen in de wereld doen. Zo is het bijvoorbeeld ook belangrijk te weten dat iemand gestopt is met zijn onderzoek'.

Floske Spieksma wijst erop, dat studiereizen helpen bij het leggen van contacten. Brieven, telefoon of elektronische post, hoe efficiënt en snel ook, kunnen daar niet tegenop. Zo is ze nu samen met één van haar Amerikaanse ex-gastheren bezig met een artikel voor een wetenschappelijk tijdschrift. 'Dat zou zonder die reis niet zijn gebeurd'.

Het voor sommigen negatieve image van Shell is bij enkele prijswinnaars destijds wel ter sprake geweest. Kuiper: 'Sommige van mijn kennissen zeiden: ik zou die prijs niet aannemen. Maar binnen de vakgroep heeft het niet gespeeld'.

Van de Vosse geeft toe, dat hij er 'best even over heeft moeten nadenken'. 'Weigeren zou een emotionele beslissing zijn geweest, een beetje trendy ook. Het zou niet correct zijn geweest ten opzichte van de mensen die zich ingespannen hebben mij de prijs te geven'.

Op de vraag tenslotte of de Shell-prijs bevorderlijk is voor je wetenschappelijke loopbaan antwoordt Spieksma: 'Ik denk dat het op je curriculum vitae een boel uitmaakt. Vooral in Amerika'. En in Nederland? 'Hier zijn de mensen er ook wel een beetje gevoelig voor. Ook het feit dat je in het buitenland bent geweest, helpt. Misschien niet bij het krijgen van een vaste baan, maar wel als je bijvoorbeeld een beurs aanvraagt bij NWO of andere instanties. Dan is buitenlandervaring een prae'.

Floske Spieksma

'Die Amerikanen werken altijd'

Bij de uitreiking dachten de Shell-mensen dat haar vriend de prijs had gewonnen. En de vermelding van haar geboorteland, Venezuela, leidde onmiddellijk tot de conclusie dat haar vader wel bij Shell zou hebben gewerkt. Floske M. Spieksma moet er hartelijk om lachen. Haar vader had een eigen zaak en de verwarring wanneer haar vriend vertelde dat niet hij maar zij de winnares was, vond ze wel grappig.

Vijf jaar woonde ze in Venezuela, toen keerde het gezin terug naar Nederland. Ze volgde gymnasium-bèta en ging in 1976 Spaans studeren in Leiden. 'In zekere zin was dat nostalgie'. Na haar kandidaats stapte ze over naar wiskunde. 'Wiskunde had ik op de middelbare school altijd al heel leuk gevonden. Ook op de lagere school vond ik die sommetjes met fietsers die elkaar tegenkomen, al heerlijk'. In 1985 studeerde ze af in de mathematische besliskunde en in 1990 promoveerde ze op het proefschrift 'Geometrically ergodic Markov chains and the optimal control of queues', een theoretische beschouwing over de optimale stuurregels voor netwerken van wachtrijen. Men denke daarbij aan de elektronische afhandeling van het telefoonverkeer of (eenvoudiger) rijen wachtende mensen voor een loket. Maar met die praktische toepassingen houdt Spieksma zich niet bezig. 'Daar weet ik allemaal niks van'.

Het Shell-geld, aangevuld met honoraria ter plaatse, besteedde ze aan een reis van ruim twee maanden naar de Verenigde Staten en Canada. De reis had vooral een oriënterend karakter en zal nog een vervolg krijgen met een bezoek aan Frankrijk en een congres in de VS. Canada beviel haar beter dan de VS. 'Die Amerikanen werken altijd, aangespoord door die enorme drang om maar zoveel mogelijk te publiceren. Zelfs op Eerste Kerstdag waren er mensen in Berkeley aan het werk. Ik vond Canada veel prettiger, minder stress, meer mens'.



PIET DE WIT

'Delft' wegwijzer naar nieuwe wegen

Bij haar geboorte in 1842 luisterde 'Delft' naar de prozaïsche naam 'Koninklijke Akademie ter opleiding van Burgerlijke Ingenieurs zo voor 's Lands dienst als voor de Nijverheid en van Kweekelingen voor den handel'. Er werden vier studiemogelijkheden geboden:

★ Een opleiding 'voor 's Lands dienst', zowel in Nederland als in de koloniën voor de waterstaat en de mijnwerken.

★ Een cursus voor Oost-Indisch ambtenaar.

★ Een cursus voor ambtenaren bij het ministerie van Financiën.

★ Een cursus voor 'eenig exact wetenschappelijk vak buiten de dienst van het Rijk' (civiel ingenieur).

De Akademie werd in 1864 omgedoopt in Polytechnische School en in 1905 in Technische Hoogeschool. Die laatste naamswijziging -die het gevolg was van de verlening van de universitaire status- vond plaats vijftien jaar na oprichting van wat nu heet de Koninklijke Nederlandsche Petroleum Maatschappij. Al vanaf die tijd onderhouden de Koninklijke/Shell Groep en Delft de meest nauwe betrekkingen. Shell is doorspikkeld met mensen die in Delft hun ingenieurstitel hebben behaald terwijl de TU met graagte hoogleraren recruteert uit kringen van Shell. Op dit moment hebben twaalf professoren in Delft een Shell-verleden.

Eén van hen is rector-magnificus professor Pieter A. Schenck. 'Ik heb mijn jaren bij Shell heel waardevol gevonden', constateert hij. 'Ik vind dat ik als hoogleraar toch minder goed had kunnen functioneren als ik die achtergrond niet had gehad. Het is uiterst belangrijk dat je weet hoe het er in ondernemingen aan toe gaat; heel veel van onze studenten komen immers in het bedrijfsleven terecht'.

Professor Schenck werkte twaalf jaar bij Shell in diverse laboratoria (onder andere Amsterdam, Bellaire (Texas) en Rijswijk) toen hem op 39-jarige leeftijd werd gevraagd hoogleraar in de organische geochemie te worden. 'Ik heb er toen buitengewoon lang over nagedacht en achteraf, rationaliserend, heb ik het gedaan omdat ik het leuk vond om op die leeftijd iets heel anders te gaan doen'.

Schenck geeft nu leiding aan een universiteit met ruim 13.000 studenten en een staf van zo'n 5.000 mannen en vrouwen onder wie rond 250 hoogleraren. Met trots: 'En als enige van de drie technische universiteiten in ons land hebben we dit jaar wederom een stijging van het aantal eerstejaars. Ja, we vergroten ons marktaandeel, tot onze vreugde'.

'Honderdvijftig jaar bouwen aan de toekomst' heeft de Technische Universiteit Delft als titel voor haar jubileum gekozen. In deze anderhalve eeuw heeft de universiteit altijd veel moeite gedaan om een nauwe relatie te onderhouden met het bedrijfsleven. Eén van de grootafnemers van studenten, maar ook toeleverancier van professoren, is daarbij al ruim honderd jaar de Koninklijke/ Shell Groep.

Aan de rector -zelf overigens niet in Delft afgestudeerd- de vraag om het karakter van 'Delft' te analyseren. Waarin onderscheidt deze instelling zich en is dat ook terug te vinden in de studenten en alumni?

'Opvallend is de duidelijke oriëntatie op de industrie', noemt hij als eerste. 'Waarbij het beslist niet zo is dat we ons 'verkopen' aan die industrie. We zijn en blijven een universiteit, waar we de wetenschap verder willen brengen. We willen niet gaan opereren als een soort ingenieursbureau waar alle mogelijke researchopdrachten worden aangepakt als het maar goed geld opbrengt'.

En vervolgt: 'Delft heeft van de drie Nederlandse TU's ook de oudste historie. In de honderdvijftig jaar van het bestaan heeft deze universiteit voor een groot deel vorm gegeven aan de technologische ontwikkeling van ons land'.

Waarna de rector wijst op zeven studierichtingen die in ons land alleen in Delft te vinden zijn, civiele techniek, geodesie, industrieel ontwerpen, luchtvaart- en ruimtevaarttechniek, mijnbouwkunde en petroleumwinning, materiaalkunde en maritieme techniek. Als achtste komt daar per september de studierichting technische bestuurskunde bij.

Maar valt er iets als 'de Delftse ingenieur' te definiëren? Volgens Schenck bestaat in elk geval wel 'de Delftse student'. Die hij omschrijft als: 'Nòg actiever en gedurfder dan elders. De studie- en studentenverenigingen hier bloeien. Waarbij vanouds de verhoudingen tussen de hoogleraren en die verenigingen altijd heel goed zijn geweest'. Voegt eraan toe: 'We brengen mensen hier vooral bij te durven nieuwe wegen te begaan'.

'Delft' wil uitdrukkelijk een internationale universiteit zijn. Zo komt globaal tien procent van het aantal studenten uit het buitenland en ook maakt de TUD deel uit van het 'Leuven-netwerk', een vijf jaar geleden opgerichte samenwerking tussen de technische universiteiten van Leuven en Louvain-la-Neuve, Aken, Londen, Parijs, Trondheim en Delft. Rector Schenck: 'Het doel is om beter op de hoogte te raken van elkaars curricula zodat de internationale uitwisseling van studenten -bijvoorbeeld in het Erasmus-programma- makkelijker wordt'.

Schenck zelf is een 'internationalist'. 'Het enige waar ik wat bang voor was toen ik van Shell naar de universiteit ging, was dat m'n buitenlandse contacten zouden opdrogen'. Hij heeft het niet zover laten komen en probeert ook de studenten te stimuleren verder te kijken dan de nationale grenzen. 'Het zou mooi zijn als een toenemend aantal van hen een deel van de studieduur in het buitenland door brengt. We streven voorlopig naar zo'n tien procent. En dan niet als snoepreisje, maar voor werk dat door de moeder-universiteit erkend wordt als studieresultaat. We denken dan aan een periode van zo'n drie tot zes maanden, liefst in het derde curriculumjaar. Studeren in het buitenland is niet alleen belangrijk vanwege de vakinhoudelijke zaken, maar vooral ook om te leren dat er meer wegen zijn die naar Rome leiden. Grote waarde heeft de culturele ervaring om in een ander land geleefd te hebben'.

Waarna het gesprek komt op de schijnbare tegenstrijdigheid dat terwijl 'Delft' voor een aantal van haar opleidingen wereldfaam geniet, gelijktijdig in Ne-



FOTO'S PICTURE REPORT

Rector-magnificus prof Pieter Schenck (rechts) met dr Lon de Jong. . . . 'Delft in de hoogste Europese divisie'. . .

derland bij brede lagen van de bevolking nogal wat 'technofobie' heerst, wat zich soms uit in regelrecht pessimisme over de bijdrage van de technologie (lees: 'industrie') aan het dagelijks leven.

'Van de technologie gaat ook wel een bedreiging uit', erkent dr ir Lon N.J. de Jong, hoofd van het directoraat instellingsbeleid van de TUD en in die functie 'toekomstdenker' over de onderwijskundige en wetenschappelijke richting van de instelling. 'Technologie grijpt diep in op wat de mensen doen. Neem de automatisering. Die maakt ten eerste het werk van bijna iedereen anders en ten tweede heeft ze hele bedrijfstakken laten verdwijnen. We hebben het bij de technologie-ontwikkeling over processen die ogenschijnlijk autonoom verlopen. Dat roept weerstand op; mensen vragen om meer controle, maar alleen de technologen begrijpen vaak nog hoe systemen werken en dus hoe ze gecontroleerd zouden moeten worden'.

De Jong, afgestudeerd in Delft, heeft eveneens een loopbaan bij Shell achter de rug, grotendeels doorgebracht in het KSEPL-laboratorium in Rijswijk. Aan hem de vraag waarom de 'Delftenaar' wel overal in de toppen van het bedrijfsleven te vinden is,

Politiek en techniek: 'Twee verschillende werelden'

maar niet of nauwelijks in de politiek. 'Het lijken wel twee verschillende werelden', erkent de man die -als om de uitzondering te bewijzen- zelf wel in de politiek actief is. 'Ik denk dat het hoofdzakelijk komt omdat de technoloog wat te ongeduldig is voor de politiek. Het proces verloopt er traag. Je moet ontzettend veel voetenwerk verrichten en zielen masseren voor je mensen achter je idee krijgt. Daar haken technologen af'. Waar Schenck aan toevoegt: 'Ze zijn er misschien ook te nuchter voor; willen logisch redeneren terwijl politiek zelden logisch is, maar juist altijd vol emotie en intuïtie. Wie een bèta- of een technische richting kiest, doet dat toch omdat hij of zij affiniteit heeft met een abstracte wijze van opereren'.

De rector kan nauwelijks de spijt in zijn stem onderdrukken als hij vaststelt dat een paar jaar geleden, bij het 75-jarig bestaan van de Erasmus-universiteit, vijf zittende ministers aanwezig waren, ieder daar afgestudeerd. 'Nou, dat zullen wij echt niet halen. Minister Ritzen heeft hier gestudeerd, maar is later econoom geworden. Dat is toch tekenend'.

Wie de technologische ontwikkeling bedreigend vindt, moet zich maar voorbereiden op meer 'slecht' nieuws. Dr De Jong citeert met instemming een passage uit de laatste kersttoespraak van koningin Beatrix: 'Nooit eerder boden kennis en weten-

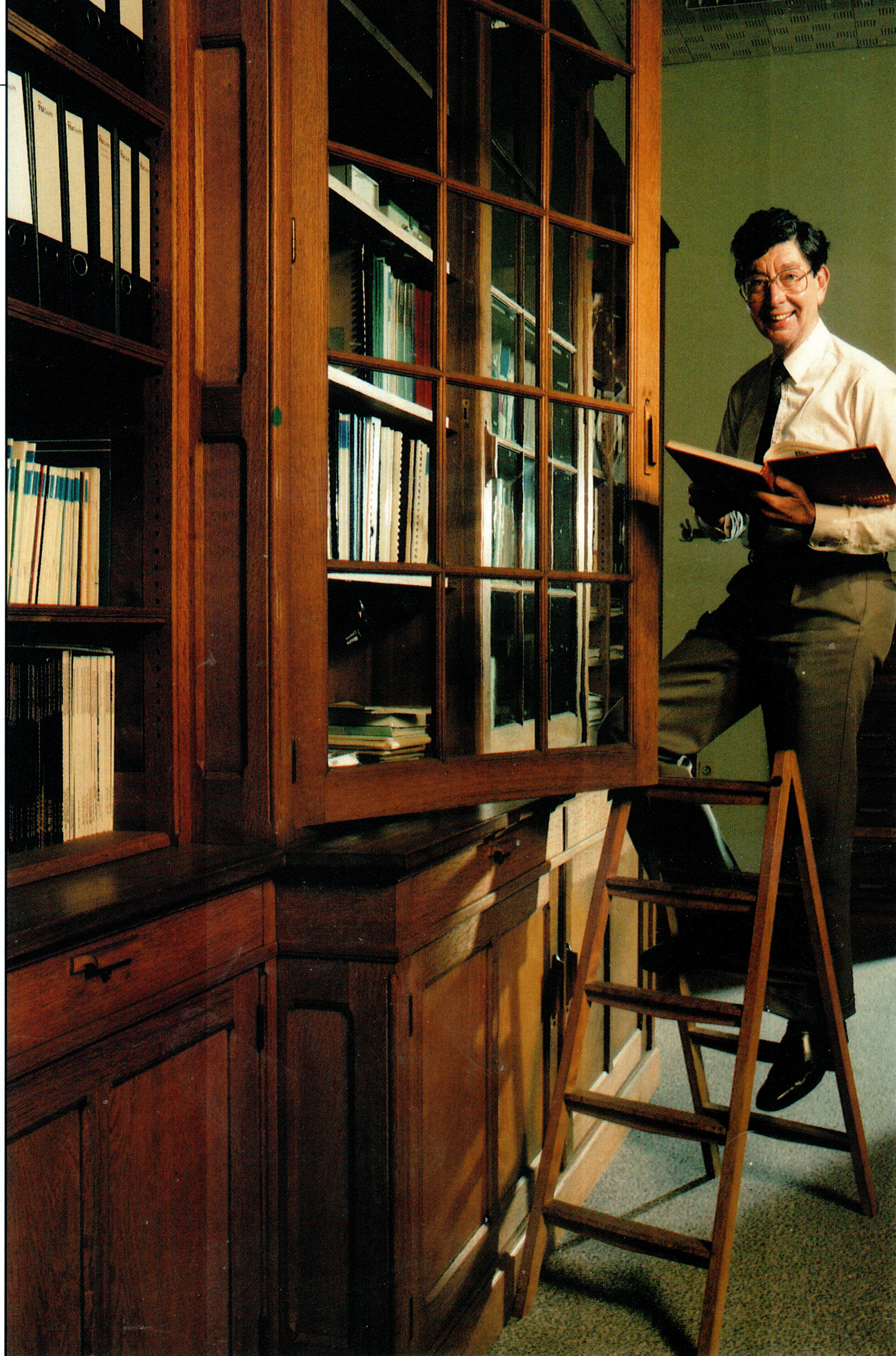
schap zo'n sterke basis voor het streven om een betere wereld vorm te geven. In technologisch opzicht lijken de mogelijkheden onbegrensd'. Onbegrensd? De Jong: 'Nou ja, in elk geval heb ik niet het idee dat we nu zelfs ook maar op een plateau zitten met de technologische ontwikkeling. Integendeel, we zitten nog in een versnellingsfase'.

In elk geval zullen de problemen en dus ook de oplossingen verder groeien in complexiteit. Rector-magnificus Schenck: 'Technologen zijn er niet altijd even goed in om het publiek duidelijk te maken waar ze aan werken en wat de gevolgen ervan zijn. Je moet het publiek niet alleen maar oplossingen presenteren, of roepen dat de oplossingen eraan staan te komen, maar je moet in sommige gevallen ook openlijk praten over de dilemma's waar je voor staat. En soms moet je maar gewoon durven te verkopen dat je het niet altijd weet. Zo leiden we in Delft ook onze studenten op, dat ze zich steeds afvragen wat de maatschappelijke gevolgen van hun technische daden zijn'.

Bij alle optimisme over de mogelijkheden van de technologie, leeft bij Schenck echter ook een grote zorg. 'De overbevolking in de wereld, of althans de snelle bevolkingsgroei. Mijn grote zorg is dat we, met al onze kennis en kunde, wereldwijd ingehaald worden door de omvang van dit probleem. Er leven nu ruim vijf miljard mensen en als het in dit tempo doorgaat, verdubbelt dat aantal in zo'n veertig jaar. Dat zijn dramatische getallen. En overbevolking is veel minder een technologisch dan een sociologisch-religieus probleem'.

Welke ontwikkeling zien de twee bestuurders voor Delft? De Jong: 'We zullen een belangrijk element in de nationale kennisinfrastructuur blijven, en daar zelfs nog sterker in worden. Dit is de broedplaats voor vernieuwing, waarbij het onze taak is om de hier aanwezige kennis toegankelijker te maken voor de samenleving. De interactie met de omgeving moet makkelijker worden'.

Schenck: 'Wat we natuurlijk graag zouden zien is een grotere autonomie waardoor je sommige opleidingen bijvoorbeeld vijfjarig zou kunnen maken. Nu legt de wetgever ons hierin helemaal vast. Toch zie je dat ook in het wetenschappelijk onderwijs een steeds grotere internationale concurrentie tot stand komt. Je zult er niet aan ontkomen dat -net als nu al het geval is in bijvoorbeeld de Verenigde Staten- een Europees werkgever straks vraagt aan welke technische universiteit iemand is afgestudeerd. En afhankelijk van het antwoord zullen sommige deuren dan open zwaaien of gesloten blijven. Het is ons beleid om er voor te zorgen dat 'Delft' in elk geval in de hoogste Europese divisie blijft, zodat zoveel mogelijk deuren voor juist onze studenten open zullen gaan'.



PAUL REINSHAGEN

Luisteren naar een oliereservoir

De faculteit Mijnbouwkunde en Petroleumwinning heeft de oudste banden met Shell. De moderne research is er vooral op gericht om beter ondergronds te kunnen kijken en om de winningsgraad van olievelden te vergroten. Eén van de methoden daarbij is het bestuderen van akoestische signalen uit een boorgat.



Prof Jaap van der Vuurst de Vries ...Nieuwe technieken leveren meer olie op...

Professor Jaap van der Vuurst de Vries, dekaan van de faculteit Mijnbouwkunde en Petroleumwinning aan de TU Delft en voorzitter van de vakgroep Petroleumtechnologie, onderscheidt drie typen Shell-mensen die actief zijn in het onderwijs en onderzoek op de TU.

Allereerst de Shell-medewerkers die ook een baan hebben als deeltijd-hoogleraar in Delft. Anderen, vooral uit de research afkomstig, maken op een gegeven moment de overstap naar het wetenschappelijk-technisch onderwijs als full-time docent terwijl de derde groep na de pensionering nog een aantal jaren actief is als docent.

Van der Vuurst de Vries hoort tot de laatste categorie. Tot zijn 55ste was hij gespecialiseerd in *'unitization'* en joint ventures, het tot stand brengen van samenwerkingsovereenkomsten tussen Shell en andere oliemaatschappijen. Dat is met name nodig waar concessies aan elkaar grenzen en waar contracten opgesteld moeten worden over de verdeling van de concessiegrens overschrijdende olie- en gasvoorkomens. Uiteraard zijn dat commerciële contracten, maar de inhoud is een aangelegenheid die een brede technische kennis vereist: het vaststellen van olie- en gasvoorraden en de mate van winbaarheid alsmede de produktieplanning.

Na zijn pensionering werd Van der Vuurst de Vries hoogleraar in de Petroleumwinning en houdt hij zich, voor zover zijn activiteiten als dekaan van de faculteit dat toelaten, bezig met onderwijs en onderzoek op dat vakgebied.

Daarbij moeten met name de technieken van de *'enhanced oil recovery'* (EOR) worden genoemd, vroeger bekend als 'tertiaire winningsmethoden'. Het is een uiterst belangrijk onderwerp, niet alleen technisch, maar ook economisch. De totale bewezen winbare wereldvoorraad ruwe olie bedraagt globaal duizend miljard vaten. In de reservoirs zit veel meer olie, die er met de huidige technieken echter niet uit te winnen valt. Als de industrie erin zou slagen om -via EOR-technieken- de produktieratio uit de reservoirs met één procentpunt te vergroten, levert dat op slag zo'n tien miljard vaten olie extra op, wat tegen de huidige koers iets van $180 miljard betekent.

Vandaar dat momenteel overal veel onderzoek wordt gedaan om het winningspercentage te vergroten, ondanks dat EOR nu nog geen groot economisch succes is. 'Dat wil zeggen', volgens Van der Vuurst de Vries, 'niet bij de huidige lage olieprijzen. Maar dat kan veranderen'.

De enige EOR-methode die op dit moment commercieel is, is stoominjectie zoals bijvoorbeeld veel is toegepast in Schoonebeek. Andere technieken zijn: de vermindering van de grensvlakspanning tussen de diverse vloeistoffen door injectie met chemicaliën en beïnvloeding van de relatieve permeabiliteit. Dat laatste berust op het visceuzer maken van de waterfase met bepaalde polymeren waardoor de olie makkelijker stroomt. Van der Vuurst de Vries: 'Je weet waar de olie zit -je kunt dus besparen op het geld om naar nieuwe voorraden te zoeken- en de infrastructuur is aanwezig, dus het mag ook meer kosten om extra opbrengsten te verkrijgen'.

Niettegenstaande de beperkte belangstelling van de industrie op dit moment, doet de vakgroep Petroleumwinning op het Dietz-lab in Delft veel experimenteel onderzoek naar EOR. Naast de al genoemde stoominjectie houdt men zich bezig met het injecteren onder hoge druk van stikstof en kooldioxide. Dat laatste is van belang als zich grote kooldioxide-voorkomens in de buurt van het olieveld bevinden. Ook moet het mogelijk zijn de kooldioxide van verbrandingsprocessen -zoals elektriciteitscentrales- te gebruiken. Alles heeft immers zijn prijs en als de lozing van CO_2 in de atmosfeer te duur wordt door de milieu-eisen, zou het gas eventueel gebruikt kunnen worden voor EOR.

Ook het injecteren van lucht, voor (gedeeltelijke) ondergrondse verbranding van olie, is mogelijk. Hier ligt een relatie met de kolenmijnbouw. Op de faculteit wordt de in-situ vergassing van kolen in diepliggende lagen onderzocht. Binnenkort wordt een EG-veldtest in Spanje uitgevoerd in een veld op zevenhonderd meter diepte dat ook traditioneel wordt ontgonnen. De vakgroep doet het theoretisch onderzoek en adviseert een internationaal consortium over de technische uitvoering.

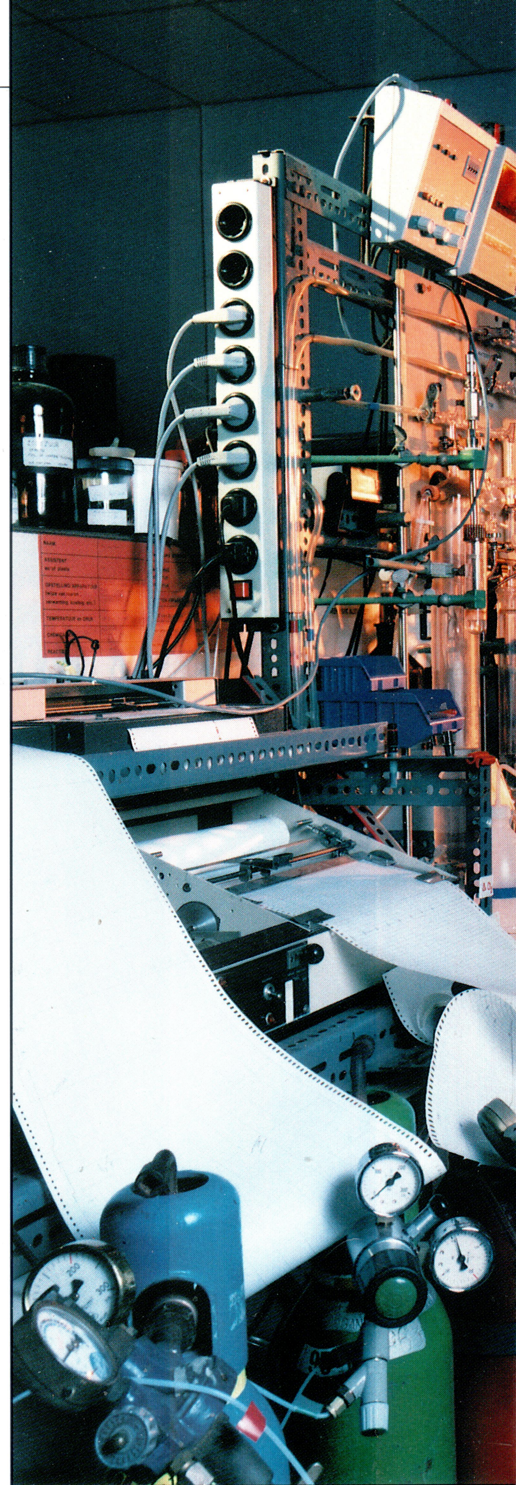
Terug naar de olie. Oliemaatschappijen zijn ook in andere onderzoeksactiviteiten van de vakgroep geïnteresseerd. Topper is het horizontaal boren. Van der Vuurst: 'Het is een methode die pas een jaar of vijf wordt toegepast. De put wordt over grote lengte horizontaal in een oliehoudende laag geboord, in plaats van er recht doorheen. Daarbij wordt een veel groter instromingsoppervlak gecreëerd dan bij een verticale passage. Er kan met een lagere drukval worden geproduceerd waardoor toevloeiing van gas en water wordt voorkomen. De boorkop kan tijdens het boren worden gestuurd door een andere nieuwe techniek, *'measurement while drilling'*. In de boorkop zijn sensoren aangebracht voor meting en sturing'.

Een andere, niet zo nieuwe maar wel belangrijke techniek is *'hydraulic fracturing'*, waarbij met vloeistoffen kunstmatige scheuren in het reservoirgesteente worden gemaakt. Zo wordt de doorstroming naar het boorgat vergroot. De vakgroep doet geen onderzoek naar horizontaal boren, wel naar het 'kraken' van reservoirgesteente.

Op het gebied van het fundamenteel petrofysisch onderzoek werkt de vakgroep onder andere aan akoestisch onderzoek naar de permeabiliteit van gesteenten. In een boorgat worden akoestische signalen afgegeven. De teruggekaatste geluidsgolven worden, zowel in amplitude als in snelheid,

beïnvloed door de aard van het gesteente. Vroeger werd alleen de *'first arrival'* vastgelegd en daaruit werden conclusies getrokken. Nu worden alle terugkerende golven, zowel de longitudinale als de transversale, vastgelegd en gebruikt voor het opstellen van een akoestisch model dat de relatie aangeeft tussen de veranderingen aan de golffronten en de eigenschappen van het gesteente.

Bij de faculteit der Mijnbouwkunde en Petroleumwinning zijn de onderzoekers zowel bezig met het theoretisch bepalen van de winbaarheid van olievoorkomens als met experimenteel onderzoek naar nieuwe primaire en tertiaire winningsmethoden. Het kolenonderzoek en de geothermische studies van de TUD hebben daarnaast duidelijke relaties met het olie-onderzoek. Een deel van het onderzoek naar de toekomstige winbaarheid van aardolie is zo interessant dat het niet alleen wordt gesponsord door oliemaatschappijen maar ook door de EG.



Schone procestechnologie voor chemie

Het ontwikkelen van schone procestechnologie, fundamenteel onderzoek naar zeolietkatalysatoren en het substitueren van minerale grondstoffen door vernieuwbare plantaardige basisprodukten vormen het belangrijkste onderzoeksgebied van het lab voor Toegepaste Organische Chemie van de faculteit der Scheikundige Technologie en Materiaalkunde in Delft.

'Tegenwoordig geven we het laboratorium liever de naam Organische Chemie en Katalyse, omdat we ons zeer sterk op dat vakgebied begeven', zegt prof dr Herman van Bekkum, die ook voorzitter is van de vakgroep Toegepaste Chemie.

De toevoeging 'katalyse' aan de naam geldt zowel voor de organisch chemische 'voorkant' van het scheikundegebouw (gevormd door de hoogleraren Van Bekkum en R.A. Sheldon -beiden organici- met zo'n 25 promovendi en post-docs) als voor de procestechnologische 'achterkant' (de hoogleraren dr J.A. Moulijn en C.M. van den Bleek -procestechnologen- vergezeld door eveneens een groot aantal promovendi). In die groep zit ook dr Tiong Sie, die recent bij Shell met pensioen ging en door Delft direct werd aangetrokken als deeltijdhoogleraar vanwege zijn geweldige kennis van de katalayse. Dr Sie treedt er in feite op als *principal scientist*. 'Het was een snelle reactie', aldus Van Bekkum, 'want er waren nog andere universiteiten die hem graag hadden aangetrokken'.

Dicht bij dit katalysecollectief staan de hoogleraren biokatalyse dr J.A. Duine en bioprocestechnologie K.Ch.A.M. Luyben. Daarmee kent Delft een zeer sterke groep op het onderzoek naar katalyse. Een van de grote onderzoeksgebieden van het Laboratorium Organische Chemie is dat van de zeolieten. Dat zijn selectieve, microporeuze materialen die functioneren als versnellers van een groot aantal (petro)chemische reacties en die bovendien regenereerbaar zijn.

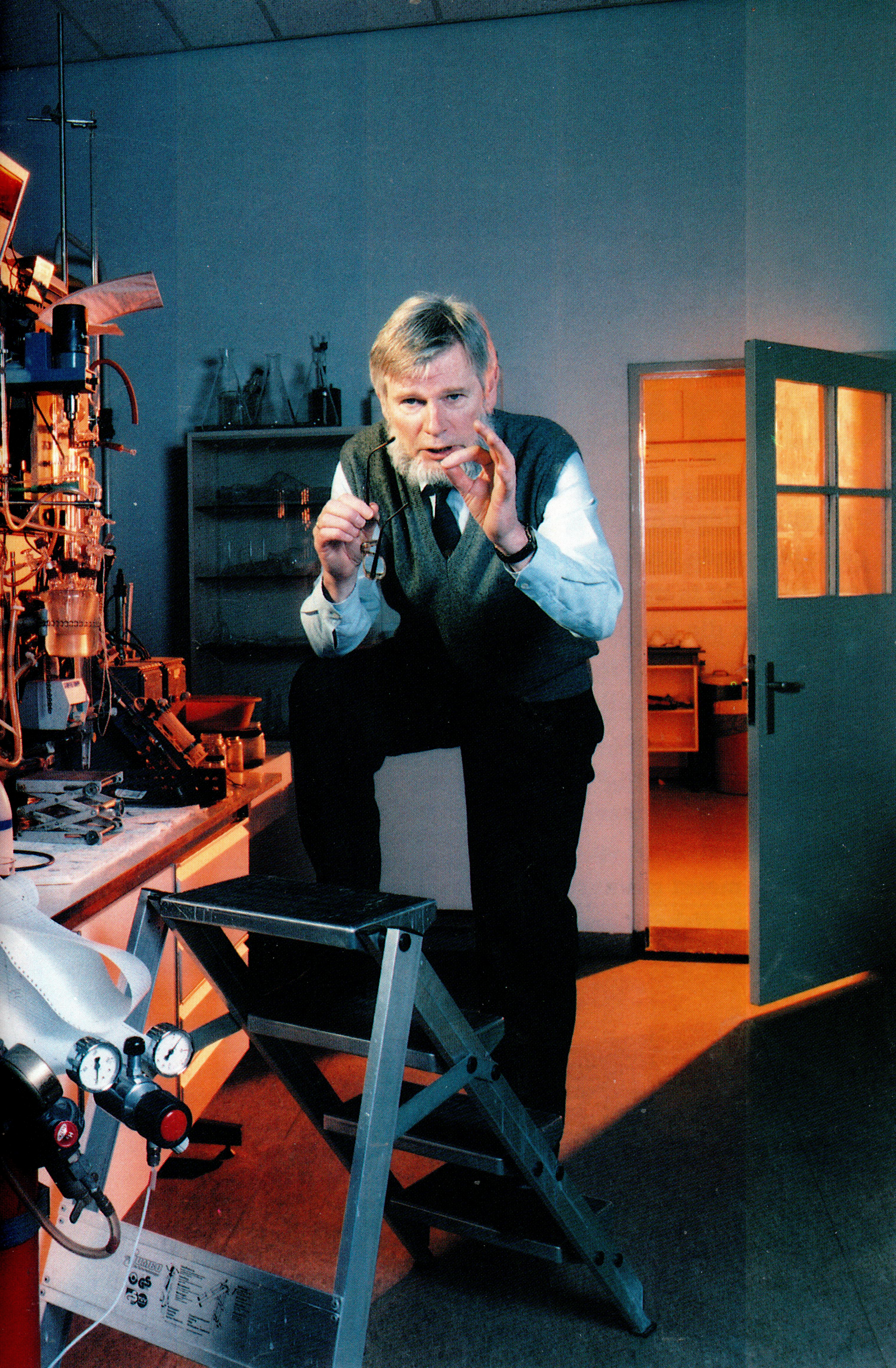
Dit onderzoek aan zeolieten brengt de vakgroep dicht in de buurt van Shell, dat op het Koninklijke/Shell Laboratorium in Amsterdam (KSLA) diepgaand op dit terrein actief is.

De relatie tussen Shell en de Delftse faculteit Chemische Technologie en Materiaalkunde in het algemeen en de vakgroep in het bijzonder is een zeer innige. Zowel Van Bekkum als Sheldon zijn afkomstig van Shell, evenals de dekaan van de faculteit, prof dr J. de Swaan Arons.

Van Bekkum vertelt dat het onderzoeksgebied van de vakgroep heel breed is. 'Het loopt van de petrochemie naar de chemicaliën, met over het hele gebied een duidelijk accent op schone technologie. Dat is een terrein waarop nog veel te doen valt'.

Van Bekkum: 'De wisselwerking tussen de universiteit en Shell is zeer goed. Het bedrijf wil altijd overleggen over een bepaald wetenschappelijk of technisch onderwerp, mits het binnen zijn expertise valt. De chemische-technologiestudenten krijgen eveneens een goede respons bij het maken van scripties of het afleggen van bezoeken. Shell sponsort in de vorm van AIO-plaatsen ook wetenschappelijk onderzoek als ze wel in het onderwerp geïnteresseerd is, maar er niet zelf aan werkt. De onderzoekers op die plaatsen hebben een ruime opdracht zodat hun activiteiten wetenschappelijk zeer interessant zijn'.

Een tweede aantrekkelijke vorm van sponsoring is het aanbod van Shell om een reisticket te betalen aan iedere promovendus of student aan de ontwerpersafdeling



Prof Herman van Bekkum . . . Nieuwe katalysatoren voor schonere processen . . .

(een tweejarige cursus die in feite functioneert als de vroeger beoogde tweede fase) die zijn werk presenteert op een *workshop* of een congres. Van Bekkum: 'Een dergelijke ondersteuning is hard nodig. We zijn niet rijk en de budgetten laten in feite geen ruimte voor het bezoeken van buitenlandse congressen door AIO's. Dit stimuleert tot internationaal acteren'.

Het werk aan zogeheten *renewables,* vernieuwbare, of zogenaamde 'groene' grondstoffen, is één van de grote, algemene onderzoeksterreinen van de vakgroep. De koolhydraatchemie is een bekend voorbeeld. Van Bekkum is voorzitter van het Innovatiegerichte Onderzoeksprogramma (IOP) van de overheid op het gebied van koolhydraten.

'Het is een belangrijk onderwerp voor Nederland', aldus de hoogleraar. 'Wij zijn een land met een grote koolhydratenproduktie en -export, zie de suiker- en zetmeelproduktie en die van lactose. Het is verheugend dat ook een onderneming als Shell in dit onderwerp geïnteresseerd is'.

De Koninklijke/Shell Groep bezit uitgebreide boomplantages, met name in Zuid-Amerika, waarvan het hout in eerste instantie is bedoeld als constructiehout, maar ook gebruikt kan worden als brandstof voor kleine centrales. Van Bekkum: 'Wij werken aan een fundamenteler stap, namelijk de vervloeistoffing van dat hout'.

Nieuw in dit programma is ook het onderzoek aan plantaardige oliën en vetten als bron voor chemische produkten. Eén van de gebieden waarop dit type grondstof het petrochemisch produkt al heeft verdrongen, is de vervaardiging van glycerol. Dat wordt tegenwoordig al voor 85 procent uit olie en vet gemaakt terwijl de route uit propeen steeds meer terrein verliest.

Op het gebied van plastics en rubbers zijn en blijven het echter voorlopig nog petrochemische grondstoffen die het vertrekpunt vormen voor chemische eindprodukten. Wel wordt veel onderzoek gedaan naar de recycleerbaarheid en naar de mogelijkheid om het produkt aan het eind van de levenscyclus te verbranden.

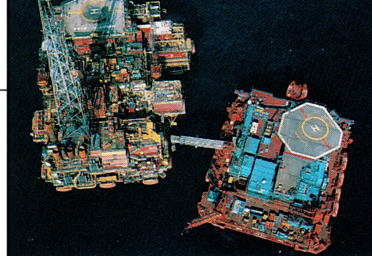
De vraag of de petrochemie wordt opgevolgd door een ander soort chemie, die uitgaat van heel andere grondstoffen, wordt door Van Bekkum overigens negatief beantwoord. Wel komt de methaanchemie sterk opzetten, omdat er zoveel aardgas beschikbaar is, nog afgezien van kolenvergassing.

Van Bekkum: 'Wij werken daar overigens niet aan; wel doen ze dat in Twente. Shell heeft belangrijke successen geboekt op dat gebied. Het Shell Middle Distillate Synthesis Process, waaraan onder andere door Sie is gewerkt, en Shell's polyketons zijn daar goede voorbeelden van. Aardgas wordt geoxideerd tot synthesegas en vervolgens via de Fischer-Tropsch reactie omgezet in lange molecuulketens die worden gekraakt tot kleinere stukjes die kunnen dienen als een schone dieselbrandstof'.

Voor de chemische technologie ziet Van Bekkum nog grote ontwikkelingen. 'Wij werken bijvoorbeeld aan reactoren die op een nieuwe manier geladen zijn met een katalysator'. (Een bekend voorbeeld daarvan is de autokatalysator).

'Een ander belangrijk ontwikkelingsterrein is de membraantechnologie. We maken op zeolieten gebaseerde keramische membranen voor de scheiding van kleine moleculen die anders moeilijk uit elkaar zijn te krijgen. Bestand zijn tegen hoge temperaturen en regenereerbaar zijn, zijn hier de onderzoeksdoelen. De universiteit heeft inmiddels octrooi aangevraagd op delen van deze technologie'.

Van Bekkum voorts: 'Het belangrijkste werk van onze vakgroep is in feite een duidelijke verfijning van het werk van de organisch chemische onderzoeker en van de procestechnoloog. Het gaat om schone technologie, nieuwe en betere katalysatoren en andere, vernieuwbare grondstoffen. Het zal de petrochemie niet onmiddellijk geheel op haar kop zetten, maar het zal ongetwijfeld steeds meer invloed krijgen op de processen en produkten van de op aardolie gebaseerde chemie'.



PIETER NOUWEN

Hoe veilig is veilig?

'Op veiligheidsgebied bestaan geen blijvende antwoorden, want je hebt te maken met mensen en die zorgen voor blijvende vragen'. Temidden van dit (blijvende) dilemma streeft de NAM naar het zo veilig mogelijk maken van haar operaties. Een impressie van deze 'worsteling' op de potentieel meest gevaarlijke werkplek, de offshore operaties.

Tegen het slot van een gesprek met Ed Smit over de veiligheidsaspecten van de offshore-gaswinning vallen de woorden 'filosofische worsteling'. Dat klonk eigenlijk niet meer verrassend uit de mond van het hoofd Field Engineering van de business unit Offshore van de NAM in Velsen.

In onze samenleving is het gelukt om problemen te analyseren en te kwantificeren om vervolgens tot oplossingen te komen. Maar als je een antwoord wilt geven op de vraag: 'Hoe veilig is veilig op een boor- of produktie-eiland?', blijkt die aanpak niet te werken.

Want een veiligheidsmanager als Ed Smit heeft te maken met minstens zes groepen factoren die in het hele systeem dat 'veiligheid in offshore gaswinning' heet, een rol spelen:
- de technische en procedurele factoren, die inherent zijn aan het systeem;
- externe factoren die het systeem beïnvloeden, zoals de geologische situatie, het weer of de gesteldheid van de mensen die op een eiland werken;
- de kennis die is en wordt verworven op het gebied van *risk assessment* (risico-taxatie);
- de ethische, sociale en politieke opvattingen van de samenleving en/of onderneming;
- de economische kosten en baten van te nemen veiligheidsmaatregelen;
- de regelgeving door de samenleving en door de onderneming.

Deze groepen van factoren werken allemaal op elkaar in; er is sprake van een doorlopende terugkoppeling die ervoor zorgt dat veel factoren telkens veranderen of moeten worden aangepast. Daardoor is het systeem als geheel in permanente beweging en dat alleen al maakt het 'hard maken' van de omvang van het actuele veiligheidsprobleem erg lastig.

De platforms die de NAM op de Noordzee in bedrijf heeft, zijn in drie categorieën onder te brengen:
- produktieplatforms,
- satellietplatforms en
- (één) compressieplatform.

Via de (gas)produktieplatforms en hun toeleverende satellieten komt onder een druk van zo'n 300 bar 'ruw gas' naar boven; dat is gas vermengd met water, zand en condensaat (natuurlijke benzine die uit het gas neerslaat). Op de produktieplatforms worden water, zand en condensaat verwijderd (het laatste wordt later weer aan het gas toegevoegd en gaat daarmee door de pijp naar Den Helder). Het compressieplatform zorgt voor voldoende druk op een aantal velden.

De satellietplatforms zijn -afgezien van korte bezoekjes- onbemand. De meeste produktieplatforms zijn zo geconstrueerd dat ze in principe onbemand kunnen opereren, al is regelmatig nog personeel aanwezig.

Het echt grote onderhoud, belangrijke aanpassingen en de algehele inspecties (om de zes jaar) geschieden in de zomermaanden vanaf gigantische rondtrekkende werkeilanden, waarop zo'n 150 mensen kunnen verblijven. De NAM leidt alle operaties, maar maakt daarbij gebruik van contractors. Een aantal soorten werk is sterk specialistisch of wordt niet zo vaak gedaan dat daarvoor vast personeel kan worden aangenomen.

'Bij de ontwikkeling van een platform speelt het veiligheidsaspect van het begin af aan een belangrijke rol', zegt Ed Smit. De allereerste vraag is: 'Doen we het wel of niet?'

Als tot 'ja' wordt besloten, hanteert Shell een beleid dat risico's zoveel mogelijk uit moet sluiten. Er is sprake van een volgorde in maatregelen die successievelijk steeds minder 'hard' zijn te managen:
- constructieve voorzieningen, die al zijn vastgelegd in het ontwerp van een platform;
- het zo ver mogelijk uit elkaar houden van mensen en potentieel gevaar;
- het aanbrengen van extra beveiligingen;
- het zorgen voor de juiste procedures bij het werk en de controle op de naleving ervan.

Smit noemt een voorbeeld van een verschil tussen het 'hard' en 'zacht' benaderen van een risico: 'Je kunt een bepaalde knop dertig meter ver wegzetten, hem oranje schilderen en er een metertje en een toetertje aanhangen. Je kunt ook alleen maar in je procedures opnemen dat niemand aan die knop mag komen, tenzij... De tweede benadering is goedkoper, maar ook riskanter'.

'Behalve dat we bij het ontwerpen ons gezonde verstand laten meetellen, werken de technici ook aan de hand van ervaringscijfers waarmee constructies op hun veiligheid worden beoordeeld. Wat kan er gebeuren als er op een bepaalde plek meer of minder druk ontstaat, of een hogere of een lagere temperatuur? Het maken van keuzes geeft een platform al een bepaald cachet. Maar totaal risicoloos ontwerpen en opereren bestaat niet'.

De afgelopen twintig jaar is een methode ontwikkeld die *quantitative risk assessment* (QRA) heet. 'Ze komt voort uit de casuïstiek', zegt Smit. 'Al die jaren zijn gegevens verzameld over dingen die mis gingen en die zijn opgeslagen in een databank. Op deze manier krijg je een inzicht in de frequentie waarmee bepaalde zaken fout gaan. De QRA-techniek geeft je de mogelijkheid te schatten hoe en hoe vaak zo'n fout kan leiden tot een meer of minder ernstig ongeval. Deze overwegingen samen bepalen het 'risico'.'

'Dan zie je bijvoorbeeld dat de waarschijnlijkheid van problemen bij het vervoer per helikopter en van aanvaringen relatief groot is en dat de gevolgen daarvan ernstig kunnen zijn. Het risico van ontploffingen op platforms, van *blow outs,* is per jaar bijvoorbeeld beduidend kleiner dan het risico dat er met helikopters iets verkeerd gaat. En: 'We hebben ook geleerd dat in 80 procent van de ongevallen menselijk falen een rol speelt'.

'Waar komen dergelijke normen vandaan?', is een vraag die tegenwoor-



FOTO'S HARRY WIGGERS

NAM's Ed Smit bij een vrije-val reddingsboot op een produktie-eiland op de Noordzee.

dig moet worden gekoppeld aan de onaangename vraag: 'Wat is ons een mensenleven waard?'. In principe zouden we daarop willen antwoorden met: 'Een mensenleven is uniek en dus onbetaalbaar'. Maar in een door techniek beheerste samenleving als de onze zijn ongelukken veel meer dan vroeger niet alleen *'Acts of God'*, maar ook *'Acts of Man'*. Als iemand door een meteoriet wordt geraakt is geen mens daarvoor verantwoordelijk, maar als hij wordt getroffen door een omvallende bouwkraan wel.

Veel mensen hebben moeite met het verschijnsel 'risico'. Vlieg-angst komt vaker voor dan autorij-angst, terwijl vliegen statistisch gezien veiliger is dan autorijden. Daarbij -en bij veel andere amateurbeoordelingen van risico's- speelt een optisch effect een rol: één grote ramp met veel slachtoffers maakt meer indruk dan veel kleine ongevallen met weinig slachtoffers.

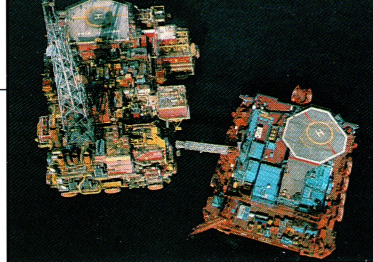
Het verwaarlozen van de factor 'tijd' is een ander aspect dat voor verwarring kan zorgen bij het beoordelen van risico's. Een parachutespringer die na honderd sprongen zegt: 'Zie je wel dat het niet gevaarlijk is?', had dat bijna zeker niet meer kunnen zeggen als hij per jaar net zo veel tijd met springen had doorgebracht als met 60.000 kilometer autorijden.

Menselijk falen in 80 procent de oorzaak van ongevallen

Iemand die als Diogenes in een ton zou wonen -een huis is al een stuk gevaarlijker- en daar niets anders doet dan nadenken loopt een extra overlijdensrisico van ongeveer 10^{-6}, voorvloeiend uit zijn activiteiten. (Dat is een extra kans op overlijden van 1 op 1 miljoen per jaar). Maar als de man zou gaan fietsen of tuinieren wordt die extra kans al 10^{-5}, ofwel 1 op de 100.000 jaar. Wie gaat roken, bergbeklimmen of motorrijden (laat staan de roker die per motor naar de bergen rijdt) vergroot het extra risico nog veel sterker. Toch zijn dit risico's die in de samenleving min of meer 'normaal' worden gevonden.

Ed Smit: 'Op grond van QRA kun je komen tot het berekenen van het risico dat een persoon per jaar op een mijnbouwlocatie loopt. Het risicogebied rond de 10^{-4} is niet helder af te bakenen in die zin, dat je daar duidelijk kunt zeggen 'dit is wel en dit is niet tolerabel'. Als het risico in de orde van grootte van 10^{-2} tot 10^{-3} ligt, dan zit je in een bandbreedte die 'onacceptabel' is en we alles doen om het omlaag te krijgen'.

Maar daar zijn we dan bij de cruciale vraag: Wat is de relatie tussen geld en leven? In veel gevallen kan honderd dollar een leven in de Derde Wereld redden. In de Nederlandse ziekenhuiswereld circuleert een berekening die erop neerkomt dat onze samenleving een mensenleven zo ongeveer een ton waard acht.





NAM's Ed Smit: 'Als het 1 miljoen dollar kost om een leven te besparen, dan zeggen wij in principe: 'Doen'. Als het 10 miljoen dollar kost, vragen we: 'Kan het niet goedkoper?' Bij 100 miljoen zijn we er in het algemeen van overtuigd dat het veiligheidsvoorstel niet kosteneffectief is en dat betere oplossingen gevonden kunnen worden'.

Hij constateert dat de ramp op het olieplatform Piper Alpha in de zomer van 1988, die 167 doden kostte, grote consequenties heeft gehad. Sindsdien heeft de olie-industrie zo'n 2,8 miljard gulden aan extra veiligheid gespendeerd. 'Toch hoeft een dergelijke ramp niet noodzakelijkerwijs te betekenen dat het explosiegevaar als risico op de eerste plaats komt. De risico's van vervoer per helikopter en van een aanvaring van een eiland zijn van een gelijke orde van grootte als de risico's op de installaties zelf. En wij gaan er zeer zeker niet van uit, dat een ramp die een groot optisch effect heeft bij het publiek van ons meer aandacht moet krijgen dan andere ongevallen'.

'We blijven werken om de grootste onbekende risico's het eerste in te dammen', formuleert Smit, om meteen daarna te constateren dat het indammen van risico's ook niet zonder risico's is. 'Zeker sinds de ramp met de Piper Alpha wordt gewerkt aan manieren om de veiligheidsvoorzieningen beter in lijn te brengen met de gevolgen van een explosie. Zo kun je een systeem toepassen, waarbij in geval van nood de buitenbekleding van een platform afvliegt. Dan heb je onder andere modificaties nodig van de boutjes waarmee die bekleding is vastgemaakt. Het aanpassen van die boutjes betekent arbeid en is daarmee weer een veiligheidsrisico op zich'.

Als een mogelijke bron van problemen worden vaak de *concurrent operations* genoemd: het tegelijkertijd verrichten van verschillende werkzaamheden op een installatie. Bij de NAM worden drie hoofdoperaties onderscheiden:
- het boren,
- de produktie plus klein onderhoud en
- het modificeren van een installatie.

'We doen hooguit twee van de drie gelijktijdig', zegt Smit, 'maar dan alleen na een specifieke afweging en na toestemming van het management. Andere werkzaamheden,

'Cruciale vraag: Wat is de relatie tussen geld en leven?'

zoals het bevoorraden door schepen of het verrichten van inspectie-duikwerk, vinden we niet zo ingrijpend dat daarvoor de speciale regels van *concurrent operations* moeten gelden'. 'De man die de leiding heeft, moet natuurlijk wel heel goed weten wat er tegelijkertijd gebeurt: het kernpunt in dit verhaal is dat iemand de hele zaak kan overzien'.

Regelmatig wordt gezegd dat het werken met relatief veel wisselende ploegen van contractors, en daarbinnen weer met losvaste mensen, het risico van het werk verhoogt. Ed Smit hierover: 'Een aantal incidenten offshore heeft inderdaad plaatsgehad omdat de man die moest beslissen onvoldoende op de hoogte was van de feiten. Het is verder voorgekomen, dat een supervisor werkte met mensen van wie hij de competentie niet goed genoeg kende. Incidenten zijn ook het gevolg van een gebrekkige informatie-overdracht als van bemanning wordt gewisseld'. Dat is gebeurd als bijvoorbeeld door mist een helikopter te laat was, waarna er een gebrekkige overdracht plaatsvond. Personeel dat maar betrekkelijk korte tijd offshore is, vormt een ander bekend oud zeer in deze industrietak. Daarom wil de NAM naar langere termijncontracten met de contractors. Op die manier krijg je mensen die de installaties kennen.

Naar aanleiding van de ramp met het platform Piper Alpha verscheen in Groot-Brittannië het 'Cullen Report', waarin de oorzaken van deze ramp zorgvuldig worden geanalyseerd en meer dan honderd aanbevelingen worden gedaan. Daarover maakt Smit een opmerking die goed aanduidt hoe belangrijk, maar ook hoe problematisch, het menselijk element in het veiligheidsbeleid is: 'Via regelmatige *audits* en vergaderingen -de normale management informatie- had men het idee dat op het eiland goed en veilig werd gewerkt. Maar Lord Cullen concludeerde dat men teveel op de beschikbare gegevens was afgegaan en dat het rapportagesysteem niet de juiste toestand op het platform had weergegeven. Hij stelde dat de leiding agressiever had moeten zoeken naar het juiste beeld'.

Kort gezegd: men had moeten verifiëren of de verificaties van de procedures kloppen. Waar houd je dan op? Smit: 'Je kunt er nooit van uitgaan dat je offshore een stel marionetten hebt zitten. In laatste instantie ben je als management afhankelijk van de richting die je hebt uitgezet en van de competentie waarmee de mensen daarginds die richting kunnen en willen interpreteren. Wij proberen op alle mogelijke manieren aan die richting invulling te geven. Maar het is heel moeilijk om dat te vertalen in concrete aanwijzingen voor gedrag van mensen en te verifiëren of die instructies ook worden opgevolgd. Wil je op dit gebied komen tot concrete bedrijfsdoelstellingen en manieren om die te bereiken, dan is dat vooral een filosofische worsteling'.

'Als iedereen zonder nadenken alles zou doen wat de wet vereist en volgens alle handboeken en voorschriften van Shell zou werken, dan kun je nog niet zeggen 'het zit gebakken'. We kunnen nooit pretenderen dat er blijvende antwoorden zijn. Dat komt omdat we hebben te maken met blijvende vragen'.

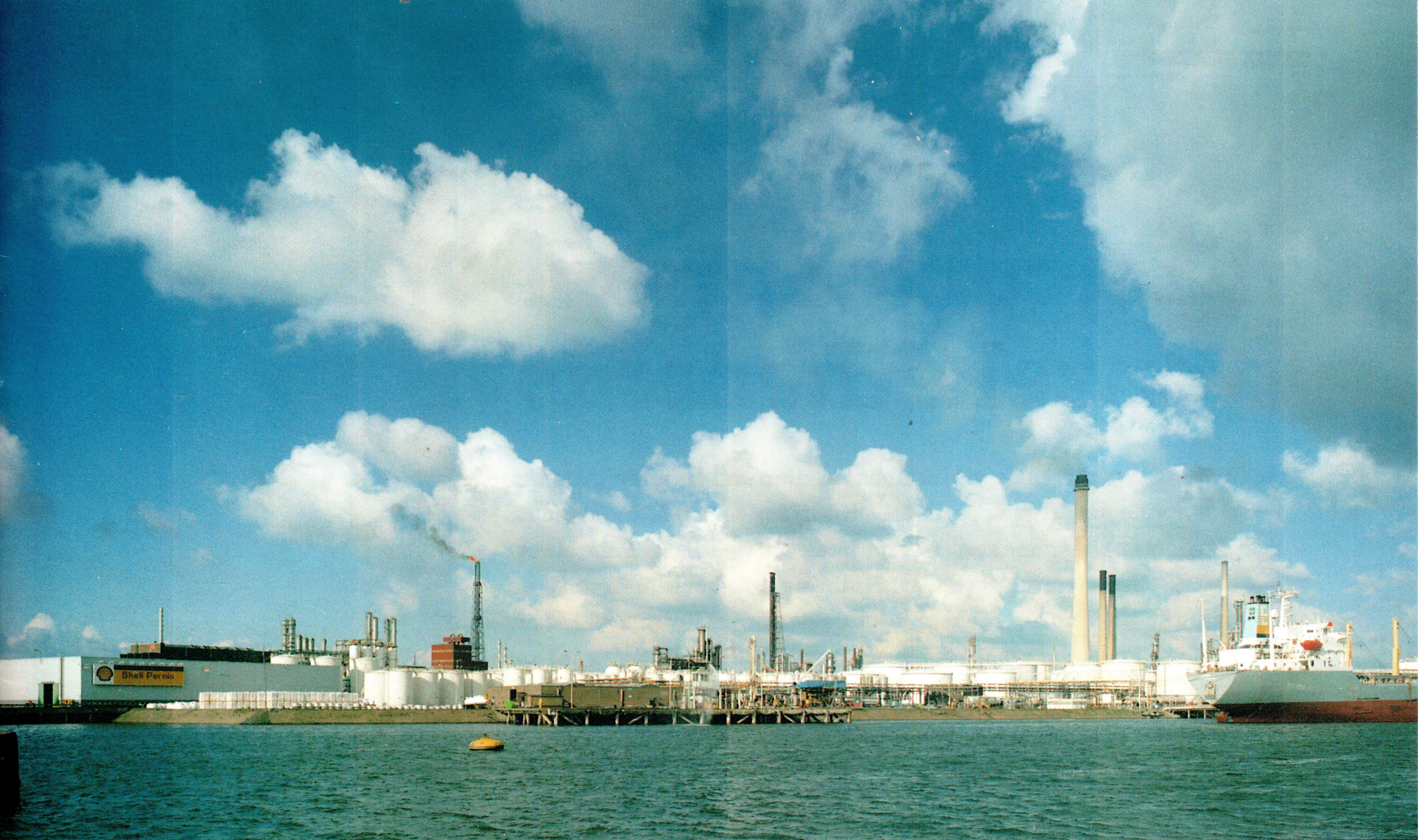


FOTO RUUD VAN ROON

Shell Pernis gezien vanuit de Tweede Petroleumhaven.

Een vertraagde toekomst

De reconstructie van de raffinaderij van Shell op Pernis -aanvankelijk bekend onder de projecttitel P'95- is ongeveer een jaar in de tijd verschoven. Eind 1992 moet een nieuwe studie gereed zijn die is aangepast aan veranderde omstandigheden.

De koerswijziging is ingegeven door een aantal impulsen.
- Voorop staat dat de winstgevendheid van de raffinaderij ook in de toekomst in een onzekere markt gewaarborgd moet zijn. De aandeelhouder verlangt een redelijk rendement op de investering terwijl:
- de milieu-eisen steeds grotere aanpassingen vergen,
- er aan de produktkwaliteit hogere eisen gesteld worden,
- de technologie van raffinaderijprocessen sterk in verandering is,
- een aantal oude fabrieken op Pernis ingrijpend vernieuwd of vervangen moet worden,
- Pernis door de huidige procesvoering hoge vaste kosten kent.

In de achterliggende periode is intensief aan de plannen voor reconstructie van de raffinaderij gewerkt. Twee factoren hebben de oorspronkelijke uitgangspunten veranderd.
- Bij de uitwerking bleek dat de kosten aanzienlijk uit zouden gaan boven de in het verleden genoemde *f*2 miljard.
- Er ontstond groeiende onzekerheid over de prestaties van de Hycon-installatie, die in de gedachte raffinaderijstructuur een wezenlijke plaats in moest nemen.

Een bijkomend punt was dat bij de evaluatie van de investeringen de effecten van de (nieuwe) regelgeving, de WABM -Wet Algemene Bepaling Milieuhygiëne- en de VAR -Vergunningen en Algemene Regels- moesten worden meegenomen. De WABM-heffing, waarvan de toekomstige invulling nog uiterst onzeker is, zet de winstgevendheid zeker onder druk. Het gebrek aan zekerheid rond de vergunningverlening en de onduidelijkheid in de toekomstige uitwerking van de VAR, nopen tot grote voorzichtigheid.

De tegenslag met de Hycon-installatie (waarin onder hoge temperatuur en druk en onder toevoeging van waterstof via katalyse zware resten uit het normale raffinaderijproces worden omgezet in lichte produkten) is veroorzaakt door drie factoren:
- aanloopproblemen met de procesapparatuur,
- vervuiling in de reactoren en
- een interne lekkage van katalysator die leidt tot een niet-homogene verdeling van vloeistof en gas. Dit zorgt niet voor onveilige situaties, maar maakt het proces oneconomisch.

Op dit moment wordt de zeer gecompliceerde constructie van het binnenwerk van de reactoren (de zogeheten *internals*) aangepast. De fabriek moet vanaf medio dit jaar weer draaien. Op langere termijn zullen echter geheel nieuwe en/of verbeterde *internals* geplaatst moeten worden.

Bij het aanpassen van het oorspronkelijke P'95-ontwerp gaan de makers in feite terug naar de eerste fase van de aanpassing van Pernis. Het gaat daarbij om:
- de bouw van een hydrocracker (waarin -met toevoeging van waterstof- langs katalytische weg componenten uit eerdere procesgangen worden omgevormd tot benzine en gasolie),
- de bouw van een SGP -Shell Gasification Process (waar vergassing en ontzwaveling plaatsvindt van de zwaarste oliefracties. Met dit proces wordt de emissie van zwaveldioxide sterk teruggedrongen),
- de verbouwing van Cat Cracker II (waarin via een katalytisch kraakproces benzinesoorten met een hoog octaangetal worden geproduceerd).

Met de uitvoering van deze eerste fase is een investering gemoeid die naar verwachting aanzienlijk boven de *f*2 miljard zal liggen.

De tweede fase wordt in een later stadium bekeken en op dat moment getoetst aan de marktomstandigheden en de verwachte rentabiliteit.

PIETER NOUWEN

Concurreren vol onzekerheden

Onderlinge concurrentie zit in mens en dier en bij beide groepen zorgt het voor nogal wat onrust. Gelijktijdig zoekt de mens naar rust, vrede en vriendschap. In zijn boek Competitive Behaviour geeft ex-Shell werknemer Carl Niebling een beeld van deze spanning en van het menselijk onvermogen om rationeel te beslissen.

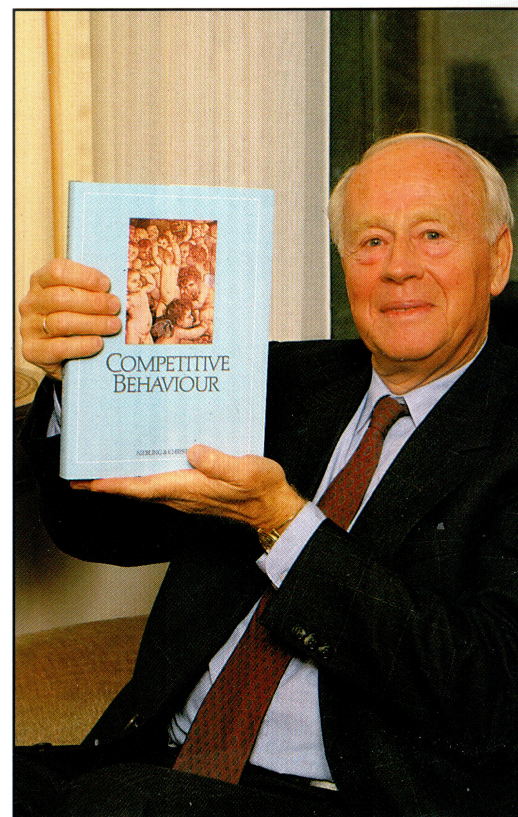


FOTO JOHN THURING

Carl Niebling: 'Je kunt niet alles rationeel analyseren en dus ook niet alles plannen'.

De meeste mensen -en zeker mensen in leidende functies- beslissen rationeel, op grond van voldoende goede informatie die door hen afdoende is verwerkt. Ieder probleem is helder te maken en voor ieder probleem ligt in principe het recept van een logische oplossing klaar. Managers die goed zijn in hun vak weten dat recept te vinden. Is deze mening juist? Volstrekt niet. Dat is de grondtoon van Carl Nieblings boek Competitive Behaviour, die hij baseert op twee premissen:

- Het menselijk vermogen informatie te vergaren, op te slaan en weer op te roepen is niet alleen beperkt, maar schiet ook fundamenteel tekort.
- De omgeving waarin mensen actief zijn, is doorlopend in beweging.

Dit betekent dat de wereld waarin mensen en bedrijven moeten concurreren er één is vol onzekerheden. Competitive Behaviour wil een raamwerk bieden, met behulp waarvan in die onzekere omgeving zo succesvol mogelijk kan worden gehandeld. 'Mijn opvatting is absoluut niet populair', zegt Niebling aan het begin van het gesprek, dat alleen maar kan raken aan enkele van de vele onderwerpen die hij in zijn boek heeft behandeld. 'Mensen houden er niet van wanneer hun zekerheden worden aangetast. In de management-literatuur is het aspect onzekerheid in de besluitvorming dan ook betrekkelijk onontgonnen terrein. Die literatuur is aanvankelijk sterk beïnvloed door Noordamerikaanse universiteiten en instituten met een mentaliteit van 'we hebben een probleem en dat lossen we dan op'. Maar heel vaak valt een probleem niet helder te definiëren en de oplossing dus al helemaal niet'.

Daarom vond de auteur dat de grote hoeveelheid literatuur die over beslistheorie bestaat, best met nog een boek mocht worden uitgebreid. 'Wat er aan materiaal was, heeft mijn collega's en mij nooit zo erg bevredigd: enerzijds erg theoretisch, anderzijds te simplificerend. Ik heb meer invalshoeken gebruikt omdat het onderwerp zo complex is. Het is belangrijk de juiste vragen te bedenken om niet al meteen op bepaalde aannames vast te zitten'.

Over naar het centrale thema van het boek. Waarom concurreren mensen met elkaar? 'Ik geloof dat competitie ingeboren is. Bij dieren zie je concurrentie in de meest eerlijke vorm; mensen hebben die vorm misschien een beetje verdrongen. Ik ben geen Darwinist in de zin dat er altijd sprake van *survival of the fittest* moet zijn, maar ik meen dat concurrentie is ingeboren in onze conceptie. Denk aan Kaïn en Abel. Maar tegenover al dat concurreren staat ook ons verlangen naar rust, naar echte vrede en bestendige vriendschap. Die twee aspecten dienen elkaar in evenwicht te houden. Ik geloof dat adequaat menselijk handelen altijd neerkomt op het zoeken naar een evenwicht tussen uitersten'.

In het boek komt een citaat voor van Nobelprijswinnaar Ilya Prigogine, waarin van concurrentie wordt gezegd dat zij steeds optreedt 'wanneer de hulpbronnen of grondstoffen nodig voor synthese, groei of overleven beperkt zijn of schaars worden. De interacties tussen de aanwezige elementen nemen dan de vorm van een strijd aan, waarvan de uitkomst tweeërlei kan zijn. Of enkele van de elementen worden uit het systeem verwijderd, of er ontstaat een soort dynamisch evenwicht, dat zeer verschillende elementen in staat stelt naast elkaar te bestaan'.

Komt dat laatste neer op de statische balans die sommigen voor ogen lijken te hebben? Is uiteindelijk een wereld zonder strijd en groei denkbaar? Niebling, die bevriend is met Prigogine, schudt zijn hoofd. 'Nee. Zo kun je dat niet interpreteren. Een biologisch dynamisch evenwicht is tijdgebonden. De tijd heeft voor ons maar een richting; op ieder willekeurig moment kan elk onderdeel van zo'n evenwicht zich totaal anders voordoen. En die veranderingen, echt of vermeend, brengen weer nieuwe vormen van concurrentie teweeg'.

Zo komt het gesprek op een onderneming als Shell (destijds werkgever van Niebling) waar van een afstand bezien misschien een dynamisch evenwicht aanwezig lijkt, maar waarin sprake is geweest -en, naar je mag aannemen, sprake zal zijn- van *corporate change*. Uit het boek blijkt dat dit geen gemakkelijk proces is. 'Ik ben van het begin af aan betrokken geweest bij de diversificatie richting chemische activiteiten, waarbij de zaak zowel horizontaal als verticaal moest worden uitgebouwd. Dat is met veel vallen en opstaan gepaard gegaan. In die periode ben ik gefrustreerd vertrokken omdat ik het niet eens kon zijn met mijn baas. Nu, veertig jaar later, begin ik Shell te zien als een echte *chemicals company*. De transmigratie naar een ander werkgebied vergt heel veel tijd en heel veel vakkennis; die kennis is niet te overschatten. En de integratie van research, produktie en verkoop, daar moet je decennia over doen. Die krijg je niet door pats! iets over te nemen. Nee, *corporate change* is mooi op papier, maar in de praktijk komt het neer op bloed, zweet en tranen'.



Carl Niebling (1924) studeerde scheikunde in Utrecht en Leiden, waarna hij bij Shell research deed. Vervolgens kwam hij terecht op het Londense kantoor van de Groep, waar hij betrokken was bij de strategische voorbereiding van de uitbreiding van Shell richting chemie. Hij werkte aan het ontwerp, de *engineering* en het management van nieuwe processen in Nederland, Engeland, Duitsland en Frankrijk. Vervolgens werd hij manager van de divisie Plastics en Harsen. Niebling verliet Shell in 1961 om leiding te geven aan de bouw van bedrijven in Europa, Azië en Afrika. In 1975 kwam hij terug bij de Koninklijke/Shell Groep als hoofd van een divisie in de internationale coördinatie van personeel. Hij onderhield de contacten met opleidingsinstituten, zoals CEFRI, Chicago, Harvard, IMD, Insead en Yale, en was medeverantwoordelijk voor de kwaliteit van de opleidingen van managers en specialisten. In deze functie deed hij veel stof op voor zijn boek. Co-auteur Marian Christie fungeerde als klankbord voor zijn ideeën en samen hebben ze de eindvorm bereikt. Niebling is oprichter van het Centre for International Business Studies, werkt als adviseur, onder andere voor het Nederlandse ministerie van Economische Zaken, en is een Fellow van de Royal Society of Chemistry.

Shell wordt ook genoemd in relatie tot het fenomeen *societal marketing:* de vorm van marketing die vraagt om een evenwicht tussen de behoeften van de consument, de winsten van het bedrijf en de belangen van de samenleving. Zijn de voordelen van *societal marketing* te toetsen en bieden fatsoen en samenwerking op langere termijn altijd de beste resultaten? 'Ik geloof in goede betrekkingen met je omgeving. Als je dwarsligt in je buurt, je gemeente, je land, dan werkt dat verschrikkelijk contraproduktief. Dat is gewoon stom; je kunt het je niet veroorloven'.

En: 'Je moet er diep in je hart van overtuigd zijn dat de dingen die je doet ook goed zijn voor de maatschappij. Anders straal je hypocrisie uit en dat wordt altijd door mensen opgemerkt'.

'Op het terrein van *societal marketing,* dat vaak te maken heeft met het milieu, moet er nog heel wat gebeuren', stelt Niebling. 'Natuurlijk is het principieel onjuist raffinage of chemie te bedrijven als je niet optreedt als een goede beheerder van de natuur. Maar we moeten ons wel realiseren dat de chemische techniek nog in de kinderschoenen staat. Als je een chemische fabriek vergelijkt met het bladgroen, dat stil en rustig stoffen omzet, dan zijn we in de chemie nog steeds heel grof bezig, hoewel er door de biotechnologie verbetering in lijkt te komen'.

Na een korte pauze voegt Niebling hieraan toe: 'Maar je moet je benzine natuurlijk wel met winst kunnen verkopen, wil het *societal-marketing*verhaal overeind blijven'.

In het hoofdstuk over de eisen die aan een manager worden gesteld, komt de man die zich in zijn tweede periode bij Shell internationaal heeft beziggehouden met het verwerven en behouden van professionaliteit bij specialisten en managers, op extra bekend terrein. Volgens het (natuurlijk ook subjectieve) systeem Van Lennep-Muller dat Shell hanteert, zijn voor iemand in een leidende functie vier hoedanigheden van cruciaal belang: een helikopter-visie, analyserend vermogen, verbeeldingskracht en realiteitszin. (Overigens laat Shell in toenemende mate ook 'prestatie' tellen).

Hoewel de 'helikopter' wordt beschouwd als de belangrijkste overkoepelende indicator van iemands potentieel, constateert Niebling dat mensen in de Atlantische denkwereld bij voorkeur -vaak onbewust- worden geselecteerd op analyserend vermogen en realiteitszin. Het gevaar van het benadrukken van deze hoedanigheden ten koste van de andere is dat het binnen een organisatie een bureaucratische mentaliteit bevordert. Vraag: wordt die nadruk ook bij Shell te veel gelegd? 'Over dit punt heb ik met tal van mensen overlegd. Ik denk dat het wel zo'n beetje klopt. Maar met die mening ben ik in de minderheid'. Dan zegt hij: 'Analyse en realisme alleen kunnen resulteren in wat ik zou noemen 'logisch materialisme'. Voor mensen die zo denken, moet alles glashelder verklaarbaar zijn. Zij vinden dat als je iets beweert, je dat ook moet kunnen bewijzen, waarbij ze zich niet realiseren dat veel 'bewijzen' schijnbewijzen zijn. Logische materialisten denken dat je alles kunt analyseren en dus kunt plannen. We hebben in de socialistische landen gezien waartoe dat heeft geleid. Maar ook in het zogenaamde 'vrije westen' heeft het Logisch Materialisme zich wijd verspreid'.

'Naast analyse en realisme is creativiteit en fantasie nodig'

Niebling concludeert: 'Analyse en realisme zijn heel hard nodig, maar het is het mooiste wanneer die elementen worden gebalanceerd door echte fantasie en creativiteit. Dan krijg je heel flexibele, aardige en ook zeer produktieve mensen, die zich bewust zijn van hun onvolkomenheden en zich kunnen aanpassen aan de omstandigheden maar ook heel emotioneel kunnen zijn. Bij managers die geen onzekerheden kennen en op grond van een groot zelfvertrouwen snel promotie maken, zie je vaak dat het zelfvertrouwen op zeker moment al te groot wordt, waardoor ze het contact met hun omgeving kwijt raken, zonder dat ze het zelf beseffen. Het is voor ondergeschikten heel moeilijk met dergelijke mensen te werken'.

'Goed uitgebalanceerde managers hebben gevoel voor dit probleem. Zij stralen vertrouwen uit naar buiten, maar kennen voldoende onzekerheid van binnen. Zij zoeken steeds weer naar nieuwe vormen van evenwicht. De blaffertjes halen het meestal niet'.

Het boek eindigt met de conclusie dat een voorzichtige ondernemingsstrategie de beste is. Zegt de schrijver daarmee: 'Wie niet waagt, die wint'? 'Ik denk dat grote organisaties voorzichtig moeten zijn, omdat het nemen van grote risico's heel kostbaar kan blijken. Het vergaren van een surplus is erg moeilijk en afhankelijk van de vakkennis en de gedrevenheid van veel mensen. Het verliezen van geld daarentegen gaat verrassend snel en gemakkelijk'.

De laatste vraag: als het menselijk vermogen tot beslissen fundamenteel onvolkomen is, zou dat besef dan niet moeten leiden tot een fundamentele bescheidenheid? 'Het zou heel goed zijn als die bescheidenheid er zou komen; dan zou er een hoop gewonnen zijn. Maar de mens beschouwt zich maar al te gauw als een echt evenbeeld van God. De vitaliteit waarmee mensen het leven in worden gedreven, brengt ze ertoe zichzelf te overschatten; bij projectbeoordeling bijvoorbeeld, moet je er telkens weer van uitgaan dat mensen zichzelf overschatten. Dat is niet altijd erg, want zonder die eigenschap zou er bijvoorbeeld nooit een Kanaaltunnel worden gebouwd. Maar we werken meestal op de manier van de Echternachse springprocessie: drie stappen vooruit, en soms, als we geluk hebben, maar twee stappen achteruit'.

